

**ANTI-
NEWTONIANISMI
PARS PRIMA (-
QUARTA). OPERA AC
STUDIO CAELESTINI...**

Celestino Cominale

5 R 3.

5. 3. 302

ANTI-NEWTONIANISMI
PARS PRIMA.

1

THE HISTORY OF THE
CITY OF BOSTON

ANTI-NEWTONIANISMI

P A R S P R I M A,

I N Q U A

NEWTONI DE COLORIBUS SYSTEMA

Ex propriis principiis geometricè evertitur,

E T

NOVA DE COLORIBUS THEORIA

Luculentissimis experimentis demonstratur

O P E R A, A C S T U D I O

CAELESTINI COMINALE M. D.

IN REGIO ARCHI-GYMNASIO NEAPOLITANO

Philosophiae Professoris.



N E A P O L I M D C C L I V .
Ex Typographia BENEDICTI GESSARI.

SUPERIORUM LICENTIA.

*Multum adhuc restat Operis , multumque restabit : nec ulli nato post
mille saecula praeccluditur occasio aliquid adhuc adjiciendi
Multum egerunt , qui ante nos fuerunt , sed non peregerunt . Senec.
Epist. LXIV.*

EMINENTISS. SIGNORE.

Benedetto Gessari posto a' piedi di V. E. umilmente la supplica ;
come volendo dare alle stampe il Libro intitolato *Anti-Newtonianismus Universalis* del Dottor Fisico D. Celestino Cominale . Vo-
glia l' E. V. compiacersi concedercene licenza con commetterne la
revisione a chi meglio li parerà , e il tutto lo riceverà a grazia
ut Deus.

*Illustrissimus Dominus D. Joseph Sparanus U. J. D. Sacrae Theologiae
Professor Curiae Archiepiscopalis Examiner Synodalis &c. revideat , &
referat . Datum Neapoli hac die 2. mensis Februarii 1754.*

Julius Nicolaus Episcopus Arcad. Can. Dep.

*Inter tot sollertissimos Viros , qui nostra aetate in re physica ingenio
ad nova invenienda aptissimo pollent nunc primum prodit Cl. Vir Cae-
lestinus Cominale , qui novam & simpliciore de Coloribus Theoriam
Newtono opponit nedum rationibus , verum etiam experimentis . Tantum
abest quin Auctor in suo hoc Anti-Newtonianismo nova speculandi ratio-
ne vel mores , vel Fidem ladat , ut potius hac in parte laude dignum
est.*

existimatio, cum sua libertate utatur in natura tantum principiis rimandis, nunquam vero in iis, quae supra naturam, aut intellectum provebuntur. Si igitur meae sententiae tua accesserit auctoritas, typis quamprimum mandari posse censeo. Datum Neap. idibus Quinsilibus Anno Ærae Christianae 1754.

Em. Vestrae

*Humillimus Obsequentiissimus Devotissimus Client
Joseph Canonicus Sparanus.*

*Attenta relatione Domini Revisoris imprimatur. Neapoli die 27.
Julii 1754.*

Julius Nicolaus Episcopus Arcad. Can. Dep.

S.R.M.

S. R. M.

Benedetto Gessari posto con tutto l'ossequio alli piedi di V. M. umilmente gl'espone, come volendo dare alle stampe il libro intitolato *Anti-newtonianismus universalis* del Dott. Fisico D. Celestino Cominale, voglia compiacersi la M. V. concederene sua Regal Licenza, con ordinarnele la revisione, e l'avrà quam Deus.

R. P. Prior D. Seraphinus Philingerius Ordinis S. Benedicti Regius Professor Universitatis Studiorum revideat, & inscriptis referat. Die 6. mensis Februarii 1754.

Nicolaus de Rosa Episc. Put. C. M.

Imperio tuo libentissime obsequens opus Doctoris Physici Caelestini Cominale perlegi, cui haec est epigraphes, Anti-newtonianismus universalis, quae in eo continentur ejusmodi sunt, ut nihil ab iis sit, vel morum honestati, vel Regiis Juribus extimescendum. Praeterea quum acutissimus auctor in Newtoniana refellenda philosophandi ratione totus sit, poteris hoc opus eruditorum hominum animos excitare, ut acriorem in physicis controversiis deliberandis, agitandisque ingenii vim intendant. Aequum ergo existimo, quod typis edatur.

S. R. M. T.

Ex Monasterio S. Severini die 20. Julii 1754.

*Humill. Addit. , & Obsequentis. Famulus
Seraphinus Philingerius.*

Die 17. mensis Augusti 1754.

*Viso Rescripto sua Regia Majestatis sub die 13. currentis mensis O
anni, ac rescripta relatione facta per Rev. P. Seraphinum Philingerium
de commissione Rev. Regii Capellani majoris praevio ordine praefata Regia
Majestatis.*

*Regalis Camera Sancta Clara providet, decernit, atque mandat
quod imprimatur cum inserta forma praesentis supplicis libelli, ac approba-
tione dicti Revisoris. Verum in publicatione servetur Regia Pragmatica.
Hoc suum O.*

CASTAGNOLA. FRAGGIANNI. GAETA. PORCINARI.

*Illustris Marchio Danza
Praefes S. R. C. temp. subscript. imp.
Reg. fol. 61.*

Carulli.

Citus.

EXCELLENTISSIMAE DOMINAE

D. D.

FRANCISCAE AQUAVIVA

DE ARAGONIA

E' COMITIBUS CUPERSANENSIBUS,

S. LUCIDI MARCHIONI, ET FUNDORUM PRINCIPI

UTILI DOMINAE

MAMURRHARUM, AENULAE, MONTICELLI, SPERLUNGARUM, &c.

Dominæ quondam suæ Benignissimæ

Aeternum obsequij monumentum

CAELESTINUS COMINALE

D. D. D.



UBLICAM lucem humani ingenij productiones
aspecturæ, solent, EXCELLENTISSIMA PRINCEPS,
Clarissimi alicujus Viri in Clientelam se primo
conferre; & ut ejusdem virtute adversus Invi-
dorum obtrectiones muniantur; & ut ejus-
dem meritis prius aliis quoquo modo commendentur. Ea
omnium maxime indigere videtur Opusculum hoc meum; tum
quia obscura origine natum, nihil secum circumfert, quocum-
aliis commendare se possit; tum quia aliquantulum audax
com-

communi Physicorum consensui opponi videtur. Patrocinium igitur merito quaerenti mihi ecquidnam honorificentius foret, ecquidnam partui meo optabilius, si faultissimis tuis sub auspiciis egredi conceditur? Tu Atavis edita Principibus; ex Clarissima enim AQUAVIVA orta es Familia, Heroum semper uberima, qui regium, quem sortiti sunt Sanguinem, semper servarunt; & in adversis aequae ac secundis rebus omnibus ostenderunt; quos inter, liceat hic mihi, dignissimi Genitoris tui gratiam aliquam memoriam afferre, qui dum inter Vivos degerebat, incidibili prudentia ac amore, quo inter Cives suos gerebatur; affabilitate, qua excipiebat, & constantia, qua defendebat omnes, dulcissimum PATRIS PATRIAE nomen meritus est, quodque Mortis etiam ignominia nunquam erit interituum. Te fors Connubio junxit stabili Primariae & inclytae Urbis Genti de SANGRO, quae semper in bello aequae ac in pace Celeberrimis Viris condecorata fuit. Verum haec aliaque innumera omnibus jam perspecta, quae Summo tuo Generi debentur, propriis illustras meritis. Jam animi tuo Generi innata Magnitudo & Constantia, Justitia ac Prudentia, Affabilitas & Liberalitas Tibi nobile Chorum constituunt, quo Tuorum eximationem, Extraneorum admirationem, Subditorum venerationem, Te inscia ut ita dicam, assequuta es. Tu masculum sortita Animum non levibus inanibusque rebus delectaris, familiaribus licet Foeminili Sexui, qui totas unice ad se rite recteque ornandum impendit vires; sed summo judicio, Animum excolens, efficis, ut omnium maxime in Te splendeat formae dignitas, qua Te profuse Natura ditavit, Jam quidquid Sacra, quidquid Profana continet Historia, Tibi clarum perspectumque est. Jam Te non latet, quomodo quis cuncta regit, postquam ex nihilo omnia eduxerat, de Cluto humanam finxit Naturam; & cur primi Patres illi ab Eden expulsi, omnique auctoritate orbi, propriis sudoribus commoda Vitae sibi comparare debuerunt. Quomodo dein multiplicati, & per agros dispersi, regati sunt primo illo tempore, & simplici-

cissimas Societates efformare coeperunt, ex quibus prodiderunt postea Societates compositae. Familiae dictae. Cur ad Improborum infringendam vim, & propriam securitatem magis firmandam, ex iis pluribus integrae Civitates, & ex hisce Respublicae, sive Monarchicae, sive Aristocraticae, sive Democraticae coaluerunt. Quomodo deinde humana imperandi libido hasce in Tyrannicas, Oligarchicas, & Ochlocraticas commutavit; & quae primo ad Hominum securitatem adinventae fuerant regimina, ad eosdem opprimendos transierunt. In vicissitudinum humanarum pervolvenda Historia vidi & Ego, quanta sagacitate admirata es, Summos Reges, Bellatores strenuos rara felicitate comitatos fuisse, usque dum Prudentia, & Justitia eorum Actiones moderabant; Quomodo contra dum superbiae, aut victoriae alicujus aura inflati, omnium contemptores facti, extemplo aura ipsa mobiliores evanuerunt. Tandem quomodo non inferiores istis sexus tui Heroinae quaedam ob non bene coercitam nascentem animi passionem, licet levissimam, deperditae sunt, ex quarum vicissitudinibus cauta jam facta, rara Prudentia in rebus tuis Te gerere Soles. Nam saepe in vicissitudinibus alienis admirata es, Virtutem semper coronatam ivisse, nec Vitium unquam impunitum transiisse. Non pluries taedio affecta latrocinia Philippi, & Alexandri pervolvere, caeterorumque, qui exitio gentium clari non minores fuere pestes Mortalium, quam inundatio, qua planum omne perfusum est: quam conflagratio, qua magna pars Animantium exarsit, non minori oblectamento Naturam considerare soles, & opera digitorum Supremi Numinis admirari; nec Tibi ignota sunt nomina Philosophiae, Astronomiae, &c., quoniam placuit jam Mundani Systematis constructionem per noscere, & quotquot finxerunt Physici, ut Universi Foenumena explanarent. Jam indicibili voluptate Celeberrimi Fontanellij Colloquia de Mundorum pluralitate cum reliquis jucundissimis ejusdem Operibus percurristi. Newtonianismus ad usum sexus amabilis conscriptus, ignotus Tibi non est.

Nec

Nec me fugit pariter, quanta voluptate Magni Platonis Dialogos olim perlegebas. Non miretur igitur quisquam, si haec omnia noscens, Tibi philosophicum Opusculum hoc meum praesentare audeo; illi è directo oppositum, quod tanta voluptate perlegisti; quoniam aequè ac alii de eodem dijudicare potes, & ejusdem pondus percipiens tuo sub tutamine idem excipere. Quod multiplici ratione faciendum esse autumo; tum quia jam dudum Tu nostri praesidium, & dulce decus esse non renuisti; tum praecipue cum inter tot Apollineae Artis Cultores Nos seligere dignata es, & propriam, Liberorumque tuorum pretiosissimam Vitam Nobis credere non dubitasti; tum quia Tibi Soli, quaecunque fuerit, Opusculum hoc nostrum debetur. Liberalitati tuae acceptum referendum candide profiteor nostrum, quaecunque fuit; iter; inde Opellae hujus prima stamina prodiderunt. Eadem nunc factum, ut publicam lucem aspiciat. Si totum igitur Tibi debetur, PRINCEPS EXCELLENTISSIMA, excipe benigne; & grati animi obsequium gratum acceptumque Tibi sit; donec Ego, diù ut cum Prole amabili Te sospitet Benignum Numen, supplex rogo.

IN.

INDEX CAPITUM

In hac prima Parte Anti-Newtonianismi
Contentorum.

CAPUT I.

De Luce.

Pag. 5

CAPUT II.

De Propagatione Lucis.

19

CAPUT III.

De Refractione Lucis.

38

CAPUT IV.

De Reflexione Lucis.

48

CAPUT V.

De Coloribus.

57

CAPUT VI.

Newtoni Systema de Coloribus exponitur.

63

CAPUT VII.

Newtoni de Coloribus Systema evertitur.

75

CAPUT VIII.

Newtoni Systema ex propriis principiis geometricè evertitur.

86

CAPUT IX.

Novum Systema de Coloribus exponitur.

97

22

CA.

C A P U T X.

Opticae Newtonianae Theorema primum evertitur, & experimenta, quibus innitur, falsa demonstrantur. 122

C A P U T XI.

Luminis Radios nec diverse refrangibiles, nec diverse reflexibiles esse demonstratur. 135

C A P U T XII.

De Lucis, & Umbrae Confiniis, & de Colorum Primitivorum variabilitate. 149

C A P U T XIII.

De Falsa Newtoniana Albitudinis generatione, ubi innata Spli homogeneitas vindicatur. 157

C A P U T XIV.

De Iride. 164

C A P U T XV.

De Coloribus Permanentibus. 177

ERRATA.

CORRIGE.

Pag.10. lin.16. Empodectes
P.11. l.4. Musschembroeckius
P.11. l.29. coacti
P.14. l.18. extentionis
P.19. l.21. elementariis
P.22. l.24. estensionem
P.24. l. . cum
P.24. l.34. Contiguos
P.25. l.28. immunera
P.27. l.6. lineae
P.28. l.26. frustrum
P.28. l.28. restentia
P.29. l.5. Plenerae
P.29. l.16. Girouce
P.30. l.8. divantiâ
P.30. l.24. Urrenium
P.30. l. . propoportionem
P.30. l.11. distantiam
P.34. l.4. conspicienrentur
P.38. l.3. Heteragenea
P.43. l.19. oblipue
P.44. l.40. desius
P.45. l.2. quantitem
P.47. l.22. corpora
P.48. l.20. recendo
Pag.50. l.14. la fuerant
P.50. l.39. esperrimo
P.51. l. . plena
P.20. l.37. corporis
P.53. l.36. qui qui
P.56. l.22. frustaneam
P.58. l.8. quel
P.58. l.28. per obscuris
P.61. l.30. orirur
P.62. l.25. onoratus
P.58. l.14. frustra
P.63. l.35. volucrisque
P.64. l.26. charram

Empedocles
Musschenbroeckius
coacti
Extensionis
Elementaris
extentionem
cum
contiguos
innumera
lineae
frustum
resistentia
Planetæ
Girouete
distantiam
Varenium
proportionem
distantiam
conspicerentur
Heterogenea
oblique
densius
quantitatem
corporea
recedendo
fuerant
asperrimo
planam
corporibus
qui
frustraneam
quell'
perobscuris
oritur
Onoratus
frustra
volucrique
chartam

P.64.

ERRATA.

CORRIGE.

P.64. l.39. Etat
P.65. l.27. lentam
P.72. l.1. viridum
P.72. l.11. porte
P.76. l.4. caerulas
P.98. l. .ptessio
P.105. l.27. albedo
P.108. l.12. fasto
P.110. l.18. specibus
P.111. l.13. diverse colotatis
P.119. l.23. separati
P.130. l.9. mutatum
P.131. l.4. offererebat
P.159. l.24. litere
P.163. l.4. trahientes
P.165. l.12. Ireque
P.169. l.23. globi
P.173. l.3. perscrutaret
P. .l.4. intueret
P. .l.6. observari
P. .l.7. contigit prima
P.174. l.3. oculi
P.175. l.39. puncti
P.177. l.30. alteras
P.180. l.35. cunstituto
P.181. l.38. subtilissime
P.182. l.32. alibi

erat
lentem
viridem
parte
caeruleas
pressio
albitudo
fastu
speciebus
diverse coloratis
separari
mutatus
offerebat
literae
trahientes
Isteque
globo
perscrutaret
intuerer
observatis
prima
oculis
punctis
alteros
constituto
subtilissimae
albi

PRAEFATIO.



Emeritatis impudentisque audaciae res plena videri poterit, prima fronte, me ignotum infimique subsellij virum, hisce potissimum temporibus, in quibus quidquid bonae, quidue malae frugis unquam humani ingenii vires promere potuerint in apricum latè patet; inque tanta hodiernae physicae luce, novam Theoriam spondere; & contra tot ab hinc annis receptum, tantisque fultum experimentis celeberrimi Newtoni de Coloribus systema scribere. Novitatem promere; & contra Newtonum dicere, cui, praesenti Newtoniano hoc saeculo, quidquam addere, quidquam demere, haecresis inter physicos penè omnes existimatur; Et cuius placita, ut olim Aristotelis illa, nunc tantum exponere, & illustrare selectissimis viris conceditur, (a) perdifficile erit sane, istudumque fodere nonnullis forsàn videbor. At si philosophica libertate, qua quenuquam munitum esse debere existimo uti mihi datur, re serius pensitata, libere fatebor philosophos nimè super hac re praeoccupatos esse. Nam nunquid Newtonus, ut caeteri, naturae humanae defectibus obnoxius non ortus est? Nunquid & divinitus aliquid illi infusum fuit? nulla revelatione didicimus; sed scimus contra eum perceptione, & reflexione philosophatum esse. Potuit ergo & ipse, ut alii, quando-

A que

(a) Numerosissimos inter Newtoni in Elementis Physicis; & deinde in splendidiori opere *Essai de Physique*. Volterius; & tandem Clarissimi Wolfij votis abunde satisfecerunt Celeberrimi P. P. Le soeur, & Giacquier, qui commentario perpetuo Newtonum illustrarunt, quibuscum familiariter agere mihi licuit cum Romae essem.

que à veritatis recto tramite aberrare, & dies aequa errores sub
in apricum deducet: Auctorum enim commenta, ut magnus age-
bat Verulamius, delet dies, naturae solum iudicia confirmat. Tan-
tum tamen abest, quin hoc loquendi genere Newtono famam
detrahere velim, cum crediderim semper Newtonum novissimi
hujus aevi virum perexcellentem fuisse, Mathematicum subri-
lissimum, physicum sollicitissimum, cui ingenium ab usque pri-
ma juventute ad nova semper invenienda fuit apertissimum: quibusque
inventis gaudent nunc Algebrae, fruuntur Astronomi, & Phy-
sici omnes. Si igitur tanti viri in Republica literaria, cogni-
tis meritis, contra ejusdem de Coloribus Theoriam, novam &
simpliciore, magisque naturae consentaneam opponere audeo,
non mihi temeritati vertendum, sed naturae humanae imbecil-
litati potius tribuendum esse existimo, utpote quae neminem
absque defectu transire sinit. Caeterum haec est omnium philo-
sophorum communis sors, ut Antiquioribus semper Recentiores suc-
cedant. Fuit Aristoteles, & ingens Peripateticorum schola. Fuit
Cartesius, & non infimae notae Cartesiana secta: quid mirum si in
eadem fortuna pariter erit & Newtonus! Hac eadem philoso-
phica, qua adversus alios utor libertate, velim, ut & quisquam
adversus ea, quae dicenda sunt utatur; Non enim mihi creden-
dum volo, sed rationibus, & experimentis: Tantum precor, ob-
testorque, ut quae in medium afferenda sunt, absque ulla men-
ti insita iam prius opinione, & posthabito magnis viris caetero-
quin debito respectu, omnia ex aequo comparentur, & exami-
nentur. Quibus bene perpensis, si veritas unquam adinventatur,
ea laeto animo fruatur quisquam: Meique tantum sit honor,
omni seposita praecupatione scientiis omnibus tam pernicio-
sa, eam primum indicasse, sin minus, velut inutilia rejiciantur
omnia, cum refellere, & refelli sim paratus; neque unquam odio,
aut alio quovis caeteros obtestandi pruritu ad haec, exaranda
sim ductus: cum potius veritatis amor ad hoc unice me impule-
rit: simplicissimam lucem Creationis primum, praedistinctumque
opus, universi hujus animam in tot diversas partes à Newto-
nianis dilaceratam videre non sustinens. Quod si forte fortu-

na

na ingenioſi mei productio haec prima aliquid unquam boni ſtudioſae praefexim juvenuſi allatura erit; & philoſophandi haec noſtra libertas diſplicitura non erit: Nonnulla alia typis committere non abſtineam: Eversa nempe Newtoniana corporum omnium in ſe invicem mutua gravitatione, ſive attractione, quouſque phyſica coeleſtis reſtauranda ſit oſtendam; & non modo vires centripetas, & centrifugas Planetis inſitas hypotheſicas, & ad eoſdem in orbem ferendos inſufficientes demonſtrare ſpero; ſed ab Aſtronomiſis obſervationibus, de quibus ne quidem ipſi Newtoniani diſſentire poterunt, oſtendere licebit; nec Solem centrum commune gravitatis eſſe Planetarum omnium, licet centrum ſit communis rotationis; Nec lunae attractionem, Aeſtus maris cauſam eſſe, neque maris phaſes cum Lunae phaſibus adeo convenire, ut vulgo creditur, ne alia hic extra locum adducam, quae Antineutronianismi alteram partem, praefenti copioſiorem, divino favente numine conſtituent.

Ut vero in exponendis quae me à celeberrimi Newtoni placitis removerunt, aliisque rationibus, & experimentis, quae novam ut amplexarer Theoriam fecerunt, clarior efficiar, dignum huius loci autumo, ante quam ad opus ipſum accedam, ordinem, quo ſum uſurus, exponere: ordo enim ad proprias cogitationes aliis communicandas, propriarumque rationum pondus conceptu facillimum reddendum unice conducit. Et quoniam ſanioris ordinis proprium eſt, ut nihil antea ponatur, niſi prius ſit expoſitum, & demonſtratum: hinc eſt, quod de luce prius mihi erit edifferendum, ſi de Coloribus adaequatam ſententiam quandam in medium aſſerre voluero. Quidquid enim videmus corpora, ſive ſint lucida, ſive illuminata, ſive colorata, per lucem, videmus aut directam, aut reflexam, aut refractam, & lateralem. Si Sol & corpora, quae lucida nobis dicuntur, tantum abeſſent, & reliqua omnia in univerſo immutata manerent, oculi, etiam ſi optimi, nihil viderent. Hinc error Stoicorum eruſitur, qui viſionem per radios à nobis emiſſos, & à corporibus reflexos fieri aſſerebant; ſicut & Platoniorum alter, qui effluviis ab oculo, & obſecto emiſſis, obviamque factis, &

se mutuo nescio quo modo amplexis, indeque reflexis effici autumabant. Ne de Spectris Epicureis dicam, quae quaquaversum vagantia ab oculo excepta visionem efficiebant, perbelle nimis à Virgilio descripta. (a)

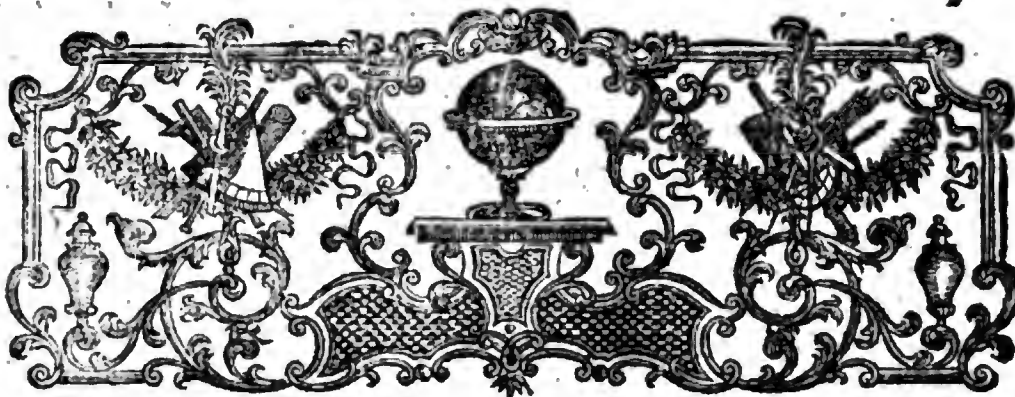
Et ni docta comes, tenues sine corpore vitas
Admoneat volitare, cava sub imagine formae
Irruat & frustra ferro diverberet umbras.

Lucis natura, & proprietatibus pro viribus elucidatis, nonnulla de variis Colorum systematibus eruditionis causa praemittam. Newtoni dein systema fideliter exponere curabo, ut postea geometricè ejus insubstantiam ostendam. Tertio loco, systemate nostro exposito, de experimentis agam quae illud clariori in luce collocant, & Newtoni alterum prorsus falsum ostendunt; Denique nonnulla de Iride, & Coloribus permanentibus subjungam. Haec est rerum summa, quam curiosis displicituram esse non spero.



AN.

(a) Lib. VI. Æneidum



ANTI=NEWTONIANISMI

P A R S P R I M A.

C A P U T I.

De Lucis Natura.



TRIA de Luce agenti mihi ipso in limine confide-
 randa occurrunt : & sensus , qui in Anima excita-
 tur ; & oculi passio , sive mutatio , quae in retina fit ;
 & causa externa , cujus actione oculus mutatur , dum
 videmus . Sensus in Anima excitatus , qui & vul-
 go Lux subjectiva dici solet in Mundo tantum in-
 telligibili , sive idearum est , & minime extra Ani-
 mam existit . ~~Nec enim lux , flamma , scintilla~~
 quales visu percipiuntur in corporibus lucidis , aut ignitis existunt .
 Evincitur facile asserti hujus veritas , si consideretur , ablatis lucidis
 etiam corporibus , & dum densissimae dominantur tenebrae , posse
 hujuscemodi sensus excitari . Sic si quis in tenebricoso degens loco
 extremo digito proprium oculum fortiter circumfricat , statim areola
 luminosa illi apparebit , & innumeras scintillas oculis obversantes
 videbit is , cui gravior ictus oculis fit illatus . Delirantibus accidit
 saepe splendores , & fulgores videre , quamvis in obscurissimo sint loco ,
 & ego foeminam vidi , quae fugiebat continuo , ne ab ingenti flamma ,
 quam videre aiebat , ureretur . Non igitur in lucidis corporibus existit
 lux , qualis videtur , si absque eorum praesentia percipi etiam potest .
 Quod

Quod ut clarius intelligatur, distinguendas cum Lockio (a) hic puto corporum qualitates in primarias, sive originales, ut sunt soliditas, extensio, motus, figura &c. quae adeo inseparabiles ab eis sunt, ut easdem semper praeferant, utcumque immutentur; & in secundarias, quales colores, odores, sonus, lux; hae vero minime reales sunt, cum haud aliud juxta eundem Lockium sint, quam mera potentia illa, quam corpora habent diversas in nos excitandi sensationes. Ideas nostras qualitatū primarum perfecte repraesentare vult Lockius qualitates illas, prout in corporibus existunt. Qualitates vero secundariae minime ideis similes sunt, quas illae in nos excitant. Et re vera quae in ideis, sive mundo intelligibili colores sunt, sapor, soni, lux &c. in corporibus coloratis, sonoris, aut lucidis, haud aliud sunt, quam determinatus motus, praescripta crassities, & configuratio particularum corporum illorum. Cum igitur lux una ex secundariis hisce sit qualitas, minime realis est, & qualis mente percipitur, in corporibus existit.

At quod mirum forsitan videri poterit est, ni fallor, quod sensus ille in Anima excitatus non modo in corporibus minime existat, qualis percipitur; sed quod nec etiam Animae repraesentet, aut oculi passionem, aut causae externae, sive lucis objectivae in corpus actionem; Si enim lucis obiectivae actionem repraesentaret in Anima, corpuscula subtilissima celerrimo motu vorticofo, aut vibratorio acta retinam percellentia videre deberemus; si vero oculi passionem, haud aliud, quam blandus fibrillarum retinae motus esset percipiendus; In oculo enim dum videmus, haud aliud fit, quam lucida in ejus fundo imaginis pictura a radiis objectivae lucis, quae quidem minime in corpus transit, sed retinam tantum blande villicat; & tamen nos aliquid aliud videmus, quod lux, flamma, scintilla vulgo dici solet. Sensus ergo ille non est perceptio actionis corporum extraneorum in nos, neque passionis nostri organi.

Apprime luc faciunt, quae hac eadem in re omnigenae eruditionis vir Hermannus Boerhaavius protulit, (b) qui ideas nostras minime per cognitionem molis, figurae &c. objecti, aut mutationis organi sensorii nasci asseruit. Cum dolorem ab ustione sentis, (inquit vir cl.) minime sentis id, quod tunc fieri contingit. Tunc enim cogitantes nervi a cerebro ad membrum ustum progressi particulas separari per corpora quaedam solidissima, & minutissima; celerrime mota, sed hoc ipsum nunquam quisquam noverit, nisi post multum rerum usum, variasque

(a) Lib. II. cap. 8. de Intell. hum.

(b) Praelect. Acad. in instit. de sensib. inter. num. 570.

PARS PRIMA.

7

etiamque disciplinas doctior. Verum dolorem sentis, ideam nempe, quae neque nervum, neque unctionem exprimit, sed unice animae repraesentatur accusatio praesentis mali ex benignissima Creatoris voluntate. Salis marini figura, inquit Albertus Haller (a) Boerhaavium illustrans cubica est, nitri prismatica, alia vitrioli, minime dubium est has figuras, quae adeo constantes sunt sapes efficere hos suos, neque alios. Verum lingua nihil quidquam de figuris hisce percipit ad tacta, & totus saporis sensus confusum aliquod est iudicium, quod salium naturam nobis non repraesentat. Ergo, prosequitur Boerhaavius sensus nihil est de eo, quod est in re efficiente neque in nervo affecto. Verum idea quaedam, quam definitae mutationi corporeae propriam Deus assignavit. Neque primae denique illae Lockii, & veriores rerum qualitates nobis repraesentantur: satis enim certum est ipsum magnitudinis, distantiae, motus, & soliditatis sensum definiri ab his, divino arbitrio nobis datis externis sensoriis; & apparituras nobis longe alias de his ipsis attributis ideas, si sensoria nobis essent alterius ordinis. Retinendum tamen est, certa lege definitam ideam ad mutationem corpoream quamque revincti, ut eadem actio ejusdem objecti in idem organum, semper eandem ideam nasci faciat. Ex quibus omnibus, ne alia adducamus, liquet jam lucem minime in corporibus existere, qualem mente percipimus, nec etiam Animae, aut oculi passionem, aut lucis objectivae actionem repraesentare. At hisce Metaphysicis relictis de Luce tantum objectiva nobis erit huc sermo.

Quidquid in universo cognoscimus, non ex intima rerum primo nobis perspecta natura cognoscimus; sed tantum ex cognitis rerum effectibus argumentamur: Hinc ut in Lucis objectivae naturam inquiramus, quidque illa sit pro viribus cognoscamus, effectus ejus exacte prius observare, & examinare oportet. Quae lucida nobis dicuntur, si attente consideramus in continuo intestino motu esse videntur. Si Sol inter lucida lucidissimus, oculis telescopio munitis inspicitur, sphaerica quaedam massa videtur continuo motu acta non secus, ac flamma, quam nudis oculis inspicimus. Idem manifeste patet in radiis solaribus, qui in continuo motu observantur. At motus, corporum affectio est, qua eadem de loco in locum transferri concipimus. Hinc lucida ex particulis corporeis composita esse fatendum est. Confirmatur evidentissime hoc etiam ab eorundem actione in caetera corpora. Illuminata enim corpora non solum illustrantur a lucidis corporibus, sed ex eorum actione incalescunt primo,

(b) Ibidem.

mo, & incenduntur tandem. Si solares radii, aut praegrandi utrinque convexa lente, ut illa domini Tschirnhausii; aut speculis ustoriis una simul in focus colliguntur, non solum ibi exposita corpora illustrant, sed eorum collata vi liquantur metalla, calcinantur lapides, comburuntur ligna.

Constant haec clarissime experimentis a Domino Tschirnhauso, Hombergio, Geoffroy, Arislockero, aliisque jam dudum Lipsiae, Parisiis, Ultrajecti, Londini, alibique captis ut in Actis Eruditorum Lipsiae (a) in Regia Scientiarum Academia Parisina (b). In Transactionibus philosophicis Anglicanis videre est (c). Observarunt enim modo dicti Auctores, lignum cujuscunque duritiei, imò aqua humectatum in eo loco positum, in quo solares radii lente diametro orbis sui pedum 4: excepti colliguntur momento flammam concipere: aquam in parvo vase statim effervesce: lateres, lapidem scissilem, pumicem, porcellanam Hollandicam, Asbestum, cujuscunque magnitudinis ignescere, & in vitrum converti. Sulphur, colophoniam picem, & id genus alia colliquari. Metalla in vase myrrhino collocata, aut carboni, probe excocto, & incavato imposita momento colliquari. Ferrum copiosius de se spargere stricturas, non secus ac in ferraria officina. Fragmina minora ex lateribus, lapide scissili, porcellana chinensi, talco &c.: carboni imposita extemplo fundi, & in globulos abire vitreos. Asbestum totum mutari in pellucidum vitreum globulum, lapides praetiosos proprium colorem amittere, & in pulverem reduci, sales spiritus producere, qui usque adhuc extrahi a salibus simplicibus, medio quocumque terrestri igne non potuerunt. Quaecunque denique foco illi admoventur vel fundi, vel in vitrum converti, vel in calcem mutari, vel in auras abire observasse testantur.

Neque stupenda minus sunt, quae ope speculi concavi Tschirnhausiani, vel Villetiani observarunt Lipsienses, (d) Boerhaavius (e), Desagulieri, aliique. Metalla & semi-metalla speculi hujusce foco admodum liquantur statim & denique abeunt in vitrum. Omne quod combustibile est, inflammatur, & in cinerem facessit. Quae liquefactioni obnoxia non sunt, lateres cocti, aut in sole exiccati, Talcum ipsum, & alia rubent momento, mox deinde in vitrum facessunt. Ardoria e vestigio candescit, & intra pauca minuta in vitrum transmutatur cujus si pars aliqua candescens forcipula prehensa detrahatur in fila vitrea simul diducitur. Pumex montium ignivomorum in officinis ustus

spe-

(a) Ann. 1697. pag. 415., & seqq.

(d) Ann. 1687. Mens. Januar.

(b) Ann. 1699. 170. &c.

(e) Elem. Chæm. tom. 1.

(c) Num. 522.

speculi hoc foco in vitrum candidum, & pellucidum funditur: aliaque innumera hujuscemodi, quae hic praetermittimus. Verum calcinatio, liquatio, & combustio fieri nequit, nisi intestino motu subtilissimarum partium corporum, quo a se mutuo dissiliunt, & prioribus relictis adhaesionibus novam induunt formam, aut liquidi, aut pulveris a priori diversam. Subtilissimae vero corporum particulae moveri, aut impelli nequeunt, nisi ab aliquo corpore: hinc lucem corpoream esse dicendum est, si modo exposita omnia producere valet.

Evincunt hoc etiam variae ejusdem inflexiones certis, & perpetuis legibus factae. Lumen enim per diversa media oblique transiens, puta ex aëre in aquam, ex aqua in vitrum, ex utrisque in aërem, non recta procedit, sed refringitur, accedens ad perpendicularem, vel ab eadem recedens, prout a rariori in densius, vel a densiori medio transit in rarius. Idem in politam ligni, lapidis aliorumque corporum superficiem incidens, corpora ipsa non penetrat; sed vel totum, aut pene totum reflectitur, angulos reflexionis angulis incidentiae aequales semper efficiens. At refractiones, & reflexiones istae haud aliud sunt, quam corporis mobilis affectiones, prout in obstacula impingit, aut per diversa media transire cogitur. Quidquid corporis affectiones suscipit corporeum esse oportet. Si lumen igitur corporeas modo dictas affectiones, motum nempe directum, refractum, & reflexum, suscipit, corporeum esse oportet.

Nec miretur quisquam, nos tantum adhibuisse studium, ut lucem corpoream esse ostenderemus, cum omnibus perspecta res sit, nec tantis indigere videatur. Nam non defuerunt ultimis hisce temporibus, qui lucis corporeitatem in dubium revocare sunt ausi. Newtonus, recentiorum omnium philosophorum Dux, dubium hoc promovere non se abstinuit. Inquit enim *Igitur ob analogiam, quae est inter propagationem radiorum lucis, & progressum corporum, visum est propositiones sequentes in usus opticos subungere; interea de natura radiorum (utrum sint corpora necne) nihil omnino disputans (a):* illorum forsitan opinionem amplectens, qui in Gallis ann. 1684., & 1685. publicis scriptis docuerunt, lucem nec corpus, nec spiritum esse; sed rei genus quoddam medium, corporeum inter, & spirituale. Opinio adeo absona, & audax, ut Baylius ipse, qui non adeo levis erat corde, ut facile commoveretur, ea sit deterritus (b). Non abs re igitur fuit, lucem corpoream esse demonstrare.

Ex eo praesertim lumen corporeum esse evicimus, quod non solum corpora illustret; sed & quod etiam ejus actione incalescant, &

Tom. I.

B

com.

(a) Principia Mathet. L. 1. Prop. 96. Art. vi.

(b) Vid. Repub. des. Lettr. Dec. 1685.

comburantur : hinc non abs re esse puto hic quaerere ; num Lucis materia diversa sit ab igne, an utriusque una eademque sit ; & calor, & lumen ejusdem materiae tantum diversae sint proprietates . Si corpora lucida cum ignitis comparentur, sane inter se minime differre videntur .

Sol, lucis fons & origo, ut modo dicebamus, haud aliud quam immensa flamma videtur, qui quamvis in tam à nobis distita sit distantia, adurit tamen non secus ac corpora ignita, quae circa nos sunt. Substantiam ejus igneam esse ex Antiquis primo quamplurimi philosophorum praestantissimi asseruerunt. Ex Sole, referente Plutarcho, (a) *effulgere ignem* dicebat Anaximander. Ex *igniculis coagmentatum* esse voluit Xenophanes. Ignitum, & permulto compactum igne Stoici asseruerunt ; globum ferri candentem, aut saxum ignitum esse memoriae prodiderunt Anaxagoras, Democritus, & Metrodorus . Pythagoras quoque, Solem in centro universi constituens, ignem in medio Mundi esse dicebat (b) ; ignis ingentem massam dixit Empodocles apud Laërtium .

Ex Recentioribus Newtonus primo inquit (c) *An non Sol, & Stellae fixae, ingentes sunt terrarum globi vehementer calidi ; quorum utique calor conservatur corporum ipsorum magnitudine, & mutua actione, & reactione, quae est inter ipsa & lumen ; quod emittunt, & quorum partes quidem ne in fumos abeant facit non modo sua ipsorum, adeo fixa admodum natura, verum etiam pondus, densitasque atmosphaerarum, sibi circumcirca incumbentium, & ingenti nisu undique comprimentium, & condensantium vapores, atque exhalationes quotquot se se uspiam emisserint &c.*

Sol lucet, inquit Cl. Wolfius (d), & radii ejus per specula concava, & lentes causticas collecti incendunt, urunt, comburunt, liquefaciunt corpora solidissima, exiguo temporis spatio, vel in calcem, vel in vitrum convertunt. Quare cum vis radiorum solarium propter divergentiam decreseat in ratione duplicata distantiarum reciproce sumptarum ; evidens est, eundem ipsorum fore effectum, qui densiorum per specula, & lentes causticas deprehenditur, si adeo prope ad solem accederemus, ubi eadem eorum densitas deprehenditur. Radii adeo solares in vicinia Solis eosdem effectus produciunt, qui ab igne vehementissimo expectari possunt.

An Sol integer fluidus, quemadmodum visum est nonnullis ; an vero potius solidus, quemadmodum aliis placet, non definit Wolfius, sed cum non aliae sint notae inquit per quas ignem ab aliis corporibus distinguimus, nisi lux, calor, & vis incendendi, urendi, comburendi, lique-

(a) Libr. 11. de placitis Philos. cap. 20. (c) Optic. quaest. xi.

(b) Aristotel. libr. 11. de Caelo. (d) Elementa Astronomiae §. 434

liquefaciendi ; sane ego non video , quod ob stare possit , quin conclusam , Solem esse corpus igni nostro simile , adeoque flammam circumcirca vestiri .

Neque ab hac sententia alienus videtur Celeberrimus Musschembroeckius (*a*) , qui de foco speculi ustorii loquens , observans ignem illum evanescere , statim ac speculum panno lineo cooperitur , aut sol nubibus obvelatur , inquit focus hicce baud aliud est , quam ignis . Ac quoniam focus hic tam velociter evanescit , absque eo , quod ullum sui signum relinquat ; concludimus ignem , minime solum esse , de quo Sol , & Stellae fixae coagmentantur ; quia istu etiam oculi evanescerent ; non secus ac parvulus hicce sol , sive speculi focus evanescit . Oportet igitur , Solem & Stellas fixas permagna esse corpora & densissima , quae retinent , & reprimunt ignem circumfusum , ut saxa , & metalla in nostro globo efficiunt , quae semel candefacta , longissime calorem conservant . Probari hoc etiam potest , subjungit , evidentissime rationibus validioribus à maculis peritis , quae in Solis disco observantur , quaeque observari nequirent certe , si Astrum hoc ab igne puro , & simplicissimo compositum esset . Quidquid tamen de hoc sit , consentiunt omnes tum veteres tum Recentiores , solem , lucis fontem primum , igneum esse , & minimè à corporibus ignitis , quae circa nos sunt , differre ; quae vicissim ignita corpora lucem emittunt , ut lucida ; & ferè semper calor , & lumen simul inveniuntur ; unde à vero forsan non aberrabimus , si unam eandemque esse amborum materiam affirmemus .

Nonnullis vero physicis res non ita facilis assertu videtur , & Boerhaavius (*b*) , & Gravelandus (*c*) Musschembroeckius (*d*) aliique observant , dari quotidie lumen , absque eo , quod percipiatur in ipso calor , & expansiva ignea vis ; & econtra dari summum ignem , absque lucis emanatione . Sic si speculo cavo expolitissimo , solida de metalli materia extructo , plenae Lunae , in Meridiano micantis , serena brumali nocte , radii excipiantur , & ad focum ejus in arctum coarcti spatium , charta recipiantur ; videbitur ibi oculis etiam fortissimis intolerabilis lux , & tamen nullus persentitur calor . Robertus Hookius celeberrimus Physicus anglus , ejusdem plenae Lunae radios convexo utrinque vitro in focum adegit , eo effectū , ut lux ibidem charta excepta foret fulgentissima . Deinde directus hicce focus in Thermoscopium mobilissimum , ne minimum quidem signum caloris praebuit . Quod vitra pariter Tschirnhausiana Parisiis confirmarunt (*e*) . Econtra si speculi Villetiani , aut Tschirnhausiani focus in aere nullum opacum

B 2

corpus

(*a*) Essai de Physique T. I. p. 484.(*d*) Essai de Physique T. I. cap. xxvi.(*b*) Elemen. Chaem. Tom. I.(*c*) Acad. Paris. ann. 1699.(*e*) Philos. Newt. Inst. libr. IV. P. II.

corpus attingit, in pleno Sole; nulla videtur lucis imago; & tamen summus ibi adest ignis, qui tempore quamminimo ipsa laxa liquat. Ne de Aqua, oleo ebullienti, aliisque quamplurimis dicam, in quibus nulla percipitur lux; quamvis non pauca adsit ignis quantitas.

Verum ut ad modo expositas objectiones respondeam: observandum est primo cum s. Gravesandio (a), minime nos concludere posse, lumen non adesse in quamplurimis calidis corporibus, ex eo praecipue quod illud non percipimus; quia saepe lumen imminutum non percipimus, quod alios vividè afficit; Quodque à constitutione oculorum pendet. Refert memorabile exemplum Boerhaavius, quod in Anglia accidit: Homo nempe in carcerem detrusus, Sole, Luna, omnique luce coelesti perfecte destitutus, diù nihil quidquam vidit. Idem paulatim creperam lucem videre cepit, postquam pupilla se laxaverat, & successu temporis oculum nactus est adeo tenerum, ut in profundissimis vulgo creditis tenebris videret objecta, & literas legeret. Observamus continuo, homines noctu omnes penè caecos esse; e contra Talpas, Glires, Vespertiones, aliaque animalia benè multa illo imminuto in lumine videre, praedam quaerere, & accuratissime rimari. Tenebrae absolutae, si proprie loquendum est, nullae in Orbe nostro dantur. Cum lux in rerum natura ubique perpetuo existat, & tunc visibilis fiat, quum à Sole, vel alio quocumque lucido corpore dispersa colligitur, & ordinatur in radios parallelos. Solis perfecta obscuratione subitas in pene toto terrarum orbe tenebras producit; non deleta certe luce ex orbita solari, sed ex natura visibili, in invisibilem mutata. In calidis corporibus certe, in quibus primo non percipitur lux; haud aliud requiritur, ut percipiatur, quam ut conciliatus calor aliquanto increseat. Sic lignum, vitrum, Electrum, Adamantes, aliaque innumera, si perfricentur, incalescunt primo; & si frictione continuata magis increseat calor, statim lucent. Unde sequitur, posse adesse lumen, quamvis non percipiatur, si nempe ex corpore calido minori copia emittatur.

Eodem modo calor ita potest in corpore lucido minui, ut nobis sensibilis non sit. Nam saepe illum non percipimus, qui quamvis imminutus in nos alio tempore sensibilibus agit. Quotidie experimur, aquam tepidam frigoris sensum excitare, manibus valde excelsis exploratam; Caloris contra, manibus nive prius frigidatis perquisitam. Ardenti febre detento frigida videntur omnia, quae revera calida existunt; Nullum ergo calorem esse in corporibus, in quibus illum non percipimus, asserere minime possumus.

Extra

(a) Philos. New. Inst. libr. 4. Par. 11.

Extra omnem dubitationis aleam tamen est, lumen, & calorem saepissime conjungi. Permulta enim corpora calida, ut modo dicebamus, si calor augetur, lucent, & ut luceant, nihil praeter augmentum caloris desideratur; & hoc imminuto cessat lumen. In radiis solaribus, inquit s. Grævesandus, (a) calor intime admodum cum lumine conjungitur. Corpora enim quae magna copia lumen reflectunt, lente incalescunt; illa autem, in quae lumen penetrat majori copia citius calorem acquirunt; & lumen, dum in corpus penetrat, non semper huic lumen sensibile cum calore communicat, quod saepe tamen contingit.

Quod in Lunari lumine nulla arte calor detegi possit, mirum videri non debet. Nam defectus ille à summa radiorum Lunarium raritate oritur; Lunare enim lumen, haud aliud, quam perpaucum Solis lumen est, ab opaco Lunae corpore ad nos repercussum. At lunaris luminis densitas, juxta experimenta domini Boucher, (b) dum Luna pleno fulget orbe, est ad densitatem luminis solaris in superficie Terrae, ut 1. ad 3000000. Majus vero speculum ustorium, quo usus est de la Hire Parisiis, radios Solis in foco densiores non reddit, nisi vicibus 306.; consequenter lunare lumen, etsi per vices 306. densius in foco speculi reddatur, semper erit tamen multò rarius, quam radii solares in superficie Terrae; & si radii Solis per 1000. vices rariores fierent eo, quo sunt, certe calorem nullum producerent, aut insensibilem in superficie Terrae. Non mirum igitur si focus luminis lunaris nullum sensibile signum in Thermoscopio dare potuit. Neque multum à speculo ustorio solaribus radiis exposito deduci potest, quod in ejus foco lux nulla deprehendatur. Nam in pleno Sole, si quae adest ibi lux, à vivido solis fulgore offuscari debet, non secus ac stellae. Deinde lux tunc praecipue manifestatur, quum in solida corpora impingit, & reflectitur; & revera focus speculi ustorii splendet non secus ac Sol, dum plano solido reflectenti excipitur; & radii solares tunc magis splendent, quum in resistentia corpora impingunt. Vitrum perfricatum, & calidum tum praecipue scintillas emittit, cum ab aliis corporibus tangitur. Concludendum igitur, eandem esse & lucis, & ignis materiam; unde in posterum indiscriminatim eam usurpabimus.

Fluidissimam esse Lucis materiam, ex ipsa lucidorum corporum inspectione facile colligitur. Sol enim, flamma, radii lucidi in continuo motu sunt; durum quippe esse non potest, cujus componentes particulae motu velocissimo agitantur. Cujus vero generis ejusdem sint elementa ex effectibus tantum colligere datur. Subtilissima esse videntur primo

(a) Loco citato.

de la lumière.

(b) Essai d'Opt. sur la degradation

primo, quoniam facillime per omnia corpora penetrant, cujuscumque generis sint, & maximam eorum crassitiem transgressa in omni parte penetrabili effectus suos verè præstant. *Alia quidem quaecumque demum sint corpora, quae unquam cognovimus*, inquit Boerhaavius, (a) *excludere possumus ne intrare queant in meatus quorundam corporum: sanè Aer, Aqua, spiritus, sales, olea, caetera omnia, facillime videmus, excludi possunt, ne invrent in ampullam vitream hermetice sigillatam, sola lux libero ingreditur, & egreditur itinere* (hinc colligendum, cujus naturae sit vacuum Boyleianum à Newtonianis tam celebratum). II. Solidissima pariter esse debent. Cum enim omnium minima sint poros, aut nullos, aut paucissimos habebunt: ideoque indivisibilia, indeque immutabilia, quae vim habent, alia corpora dividendi, & componendi, ut inferius dicemus. III. Minima, & solidissima illa elementa, sphaerica figura & politissima praedita esse facile concipimus: quoniam si hirta & scabra foret eorum superficies, non ita facile corpora penetrarent, & fluiditatem totius massae conservare nequirent. IV. Simplicissima, & homogenea, quatenus unumquodque elementum ejusdem sit indolis in unoquoque minimae suae extensionis puncto, & relatè ad totam congeriem omnia sint ejusdem magnitudinis, soliditatis, & figurae &c. quidquid sibi velit Newtonus cum sua gratis asserta lucis heterogeneitate. V. Mobilissima, quoniam omnium corporum partes magna rapiditate agitant, & in eadem commotione per diu conservant, ut in focis speculorum causticorum videre est. Elastica tandem, sive melius quae elasticitatis prima causa sunt.

Hanc subtilissimam, & fluidissimam materiam Lucem illam esse credo, quam Deus in ipso creationis limine ex incomposita illa simul materia, quam primo instanti ex nihilo eduxerat, distinctius formavit, & cum vidisset quod esset bona, mobilissimam reddidit, & divisit à tenebris, sive à caeteris corporibus. Ex ipsa deinde quanto die confecit Solem, & Stellas fixas, quae haud aliud, mea sententia, sunt, quam immensi cumuli istius materiae caelerrimo, & continuo motu actae, sive immensa porosa corpora hac lucis materia mire plena, & circumfusa. Tantum tamen abest, quin credam totam, quantacumque formata principio fuit lux, tantum in modo dictas sphaeras dispositam fuisse; imo credo ignem illum, sive lucem elementarem undequaque dispersam jacere per universa spatia, & corporum omnium poros, & meatus, quaeque tantum diversa à Solis luce est, quantum haec, minori copia à corporibus opacis undique circumdata, motum suum non ita velociter absolvit; quae vero in Sole est, & Stellis fixis, immensa copia coacervata,

cor.

(a) Loco citato.

corporum circumpositorum resistencias facile superans, celerrime movetur, & sui vividius videntium oculis spectaculum praebet, propriasque vires exercet.

Hanc Elementarem lucem non semper iisdem locis esse credo, sed motu progressivo gaudere existimo illam etiam, quae in Sole est, & Stellis fixis, & hoc modo rem fieri concipio. A viribus centralibus Solis, & Stellarum, quae semper majores existere debent ob majorem, quam habent rationem cumuli illi mobiles ad circumpositas resistencias; ipsis proxima pulsa Lucis materia, ad usque ultima Mundi extrema appellit, cui continuo nova à sole egressa succedit. Cum vero Mundus infinitus non sit, ubi ulterius progredi non datur, continuo pulsaretur denuo in stellas & solem, easque reficit continuo ex antea deperdita lucida materia; & ipsa à contactibus corporum opacorum liberata, denuo reviviscit, & motum celerrimum, aliquanto in diversis à Sole distantis imminutum, ut antea acquirit; & hinc à Sole denuo egredienda ad poros permeandos, & Mundi extrema appellenda aptior reperitur. Unico denique ut dicam verbo, continuum fluxum lucidae materiae esse credo à Sole & Stellis ad omnes Mundi plagas, & vicissim ab illis ad Solem, & Stellas refluxum, Solem & Stellas tanquam hypomochlia considerans, quibus Elementaris lux nititur. Fluxus, & refluxus modo dictus duo praesertim efficit, primo impedit, ne Luminaria illa consumantur. Secundo ne lucida materia continuo in corpora agendo tandem motum amittat, & propriam vivificantem naturam deperdat, & inactuosa reddatur in corporum meatibus. Objectionem, quae mihi à Newtonianis hic fieri posset, praevideo: nempe fluxum illum lucidae materiae à Sole, & Stellis ad Mundi usque extrema necessario praepediri debere à refluxu ejusdem lucidae materiae regredientis à Mundi extremis. Responderi facile posset, fluxum & refluxum illum peragi posse, non secus ac peragitur fluxus, & refluxus undarum, quae mire contrariis etiam directionibus intersecantur, nec itus & reditus earundem praepeditur. Quod si responsio haec minime Newtonianis arrideat, quaererem ab illis, qua de causa fiat, ut lux à Sole per inania spatia vibrata denuo redeat in Solem? forsan quia attracta à minime nobis arridet; quia non potest eadem attrahi ab eadem causa, à qua expulsa fuit: effectus enim contrarii minime ab eadem causa dependere possunt, ut ipsi docent; quod si asserant, vires expulsivas mutari in attractivas in magnis distantis, credant ipsi eadem facilitate, qua vires hasce creant.

Nollem tamen, quam modo de Luce exposui sententiam, ut merum fictitium systema excipiat quisquam, & credat; quoniam eam ab experimentis in diversis Terrae locis à quamplurimis sollicitissimis Physicis

ficis captis : ut in Regia Scient. Acad. Parisina videre est : In Transacti-
onibus Philos. Anglican. : In Commentariis Acad. Petropol. : In
Actibus eruditorum Lipsiae : In Commentariis Bononiensibus : In Mi-
scellaneis Berolinensibus , aliisque quamplurimis in locis ; & ex ipsa
naturae inspectione deduxi. Atritu enim solo incenduntur ligna , prae-
sertim sicciora & duriora . Si praelongo fume , observante Musschem-
broeckio , arbor circumligetur , & violenter celerrimo motu hinc in-
de trahatur , inflammatur , & incenditur . Hinc accidit aliquando , ut
integræ incendantur sylvae , non ab igne ibi fortuito relicto , sed à
reciprocis ictibus arborum , violenter à vento motarum , genito . Tem-
pore frigido , & loco etiam gelidissimo , ut expertus est Boerhaavius ,
si ferrea densa lamina supra aliam similem , & frigidam ponatur , pon-
derisque imposito , superior ad inferiorem apprimatur , tumque recipro-
cis motibus agitetur una supra alteram velociter ; calefcere incipit
primo , & brevi eò usque conciliatus increfcet aestus , ut copiosissi-
mae lucis scintillae excitentur . Si saccharum valde siccum , aut Mer-
curius sublimatus nocte in mortario terantur violenter , subito lucem
emittunt . Similiter tubus vitreus , si manu nuda aut lineo panno in-
strueta , vi velociter perfricetur ; incalescit primo , dein lucem emittit di-
verse coloratam , pro corporum diversitate , quibus perfricatur . Argen-
tum vivum purum aut valde siccum si in phiala vitrea pariter sicca
aëre plena succuriatur , subito lucis scintillae in conspectum se pro-
dunt ; & si crassus ab eadem aër omnis extrahatur , copiosius erit
lumen & clarius , quod ex eodem emergit . Argentum , Aurum ,
Adamantes , Aes splendent , si contra vitrum perfricentur , ut in Regia
scientiarum Academia Parisina videre est : (a) Pannum lineum , sericum ,
charta lucent , si manibus perfricentur . Haec phaenomena ubique in
montibus altissimis , aut in subterraneis profundis , aut in tepente , vel
per frigus rigente plaga , aequè semper succedunt : hoc tantum discrimi-
ne , quod citius ac violentius in siccis , tardius minusque acriter in
locis humidis fiant : In vacuo ipso Boyleus , & Hauskbejus eadem
succedere demonstrarunt . Ex hisce , aliisque innumeris observationi-
bus , quas brevitatis gratia omitto , absque finctionis nota concludi
posse existimo , lucis materiam undequaque dispersam , & per spatia ,
& per corporum omnium poros manere .

Infinita pene phaenomena , hac posita universali luce , facile enu-
cleata videntur . Ea est unica Electricitatis causa : Nil mirum igitur ,
si omnia corpora vim electricam habere , ultimis hisce temporibus
compertum est . Cum enim ubique sit lux , si perfricentur corpora ,

(a) An. 1707.

ut major in illis hospitanti luci concilietur motus, confestim manifestatur. Hinc noctu faciente procella, vel remis percussae maris aquae lucent. Hinc citra miraculum splendent aliquando mortuorum ossa in aëre aperto relicta. Nil mirum in posterum, si ab irati hominis oculis scintillae egredi videntur. Si felis dorsum, vel equi collum, manu oblique in loco tenebricoso perfricatum splendet. Si ligna, carnes, pisces, dum putrescunt, lucent. Ex hac pariter universali causa pendent phosphori omnes, ejuscumque generis sint Artificiales sive Naturales. Nec mirum etiam si Dominus Du Fay (a) in Academia Parisina celebris invenit proprietatem Lapidis Bononiensis non illi soli propriam, sed omnibus corporibus esse communem, & Adamantes, sapphirus, Ameristos, & caeteros praetiosos lapides soli expositos, gossypio involutos, & conservatos in tenebris lucere, perque longum tempus hanc proprietatem servare. Ex hac denique forsitan causa, ne alia congeram pendent Aurorae Boreales, & alia innumera, quae in hac rerum universitate observantur.

Antequam ulterius procedam, notatum hic vellem: hanc universalem lucis materiam novam in philosophia non esse. Fluidissimae enim substantiae existentiam, quae immensa coelorum spatia repleat, totamque Mundi machinam penetret Aristoteles ipse non solum aperte falsus est, verum, & veteres omnes in ea admittenda consensisse manifeste tradit. De summo elemento, inquit (b) jam disputavimus, quae facultate praeditus esset, & quam ob rem summis conversionibus circumfusus, Mundus ejusmodi corporis plenus agnosceretur. Et hanc quidem sententiam non ipsi solum asserimus, sed vetus omnino judicium fuit eorum, qui superiore memoria vixerunt. Nam qui aether dicitur, vetusta admodum appellatione signatus est. De qua quidem Anaxagoras videtur sentire, eam ipsam idem significare, quod ignis, cum summae res ignis plenae sint, & illae facultatem eodem loco sitam, aethera nominandam censuerit de qua quidem re probe sentit. Corpus enim perpetuo cursu incitatum, simul; & divinum per naturam existimare visi sunt, & id tale, ut aether appellaretur statuerunt: quippe quod idem non esset, ac ullum ex iis, quae apud nos habentur.

Renatus Cartesius pariter materiam subtilem admisit, & globulos secundi Elementi, undequaque dispersos. Perrhaltus, Rohaltus, Leibnicius: Artzoeckerus, aliique quamplurimi universalem subtilissimam materiam admisere. An vero istorum subtilis materia; An vero lux nostra elementaris ab ipso divino oraculo desumpta, & ab experimentis deducta ad phaenomena explicanda aptior sit, cuiquam

Tom. I.

C

con-

(a) *Histoir. de l'Acad. Roy. an. 1730.* (b) *Lib. I. de Caelo, & I. Meteor.*

considerandum relinquo. Et Newtonus ipse materiae subtilis Cartesianae inimicissimus nonne spiritum in rerum universitate cognovit pervadentem corpora cuncta, in illisque latentem, cujus actione corporum partes cohaereant, Electrica corpora effectus suos edant, lux propagetur, & reflectatur, & omnes quotquot sunt in Animantium corporibus sensationes excitentur? Et ne quis me aliquid Newtono imponere dicat, ejusdem praecipua verba in medium asserre non gravabor. Si in duobus, inquit, (a) amplis, altisque vitris cylindraceis inversis duo parva Thermometra, ita sint suspensa, ut vitrum non contingant; aërque ex eorum vitrorum altero sit exhaustus, utraque hoc modo comparata, & loco frigido in calidum deferantur; utique thermometrum id, quod erit in vacuo, incalcescit nihilo minus, neque fere tardius, quam id quod non sit in vacuo. Annon jam calor ille exterior trans vacuum deferatur vibrationibus medii cujusdam longe quam aër est, subtilioris, quod quidem medium exhausto aëre, tamen adhuc in vacuo supersit? Mediumque hocannon id ipsum est, quo lumen refringitur, & reflectitur, & cujus vibrationibus lumen calorem in corpora transfert, vicesque illas facilioris reflexionis, faciliorisque transmissus acquirit? Hujusque medii vibrationesannon in corporibus calidis, ut eorum calor intensior sit & durabilior efficiunt? Et corpora calidaannon calorem suum in frigida contigua transferunt, vibrationibus hujusce medii & calidis in frigida propagatis? Atque medium hocannon longe, longeque varius est, & subtilius, quam aer, longeque etiam magis elasticum, & actuosum? Et an non corpora omnia facillime permeat, perque coelos universos vi sua elastica est diffusum? Nonnullas alias proprietates hujus medii, sive aetheris inferius producit (b) Newtonus, quas brevitatis gratia omitto.

Medium hoc aethereum Newtoni credo ego esse Lucem primo creatam, & undequaque dispersam, cujus centra oscillationum in sole, & stellis fixis sunt; cujusque actione non solum lux excitatur & propagatur; Sed omnes forsan motus in hac rerum universitate ab ipsa producuntur. Vires centripetae & centrifugae, Magneticæ, Gravitatis, Appetitus Aristotelici, sive Inclinationes, virtutes Attractrices, & expultrices, & alia id genus innumera ab Aristotelicis inventa; & a Newtonianis iterum in philosophia majori fastu introducta, ab ipsa forsan dependent. Ejus actione pro diversitate corporum conservatur forsan fluiditas, & produciuntur cohesio aliorum corporum; divisio heterogenearum partium; & unio homogenearum; unde forsan generantur metalla, lapides prætiosi &c. Ab ipsa proruduntur liquores nutriticii ad plantarum radices; unde crescunt, & fructus edunt, in quibus

(a) Optic. quæst. XVIII.

(b) Quæstion. XIX. XXI. XXII. & XXIV.

P A R S P R I M A.

19

bus lux ipsa pariter insinuat. Unde Celeberrimus Rhedius philosophice cecinit in suo digrambo.

Sì bel sangue è un raggio acceso

Di quel Sol, che in Ciel vedete,

E rimase avvinto, e preso

Di più grappoli alla rete.

Denique antequam finem capiti imponam notatum hic etiam vellem, lucem proprie loquendo, minime universalem esse materiam illam, quam modo exposui: quum potius ejusdem materiae tantum proprietates sit, quae haud aliud ex dictis esse videtur, quam celerissimus motus. Motus igitur (ut ipsa lucidorum corporum inspectio ostendit) universalis expositae materiae proprie lux est, utpote qui praecipue lucis sensum in nos excitat: qui quo celerior, & validior, eo clarius lucis sensus excitatur, quo tardior, & lentior, eo debilius erit. Hinc maxima in Sole & Stellis lux, quia maximus ibi motus, & tenebrae non ubi revera lucis materia non reperitur, sed ubi motus ejusdem adeo debilis est, ut percipi minime possit. Adeoque tenebrae absolutae, ut supra aiebam minime in orbe nostro dantur, cum ubique existat causa lucis sensum excitans, sed ibi percipiuntur, ubi a corporibus opacis, vere tenebrosis adeo sufflaminatur motus lucis elementarius, ut ad sensus ciendos minime idoneus reperitur.

C A P U T I I.

De Propagatione Lucis.

Lucis naturam generatim inquirens, eam cujusdam fluidissimae, & subtilissimae substantiae à Deo primo creatae proprietatem esse, ni fallor capite superiori abunde ostendi. Nunc quomodo à corporibus Lucidis, undequaque in circuitu Lux propagatur, videntum. Corpora lucida quaquaversum aequabiliter vim suam ita diffundere, ut ne vel minima pars, ea destituta assignari possit in spatio, per quod vis illa diffunditur, facile cognoscitur. Nullum enim est illius spatii punctum per quod lumen diffunditur, à quo lucida ipsa corpora inspecta non videantur. In loco tenebrosissimo, inquit Boerhaavius (a), si tantus paries, totumque lacunar repleatur oculis optimo videntibus: deinde in medio conclavi ponatur lux, continuo hi oculi videbunt lucem, & simul omnes. Ergo omnia visibile dispergit undique in ambitum colorem suum rem-

C 2

visam

(a) Praelec. Acad. in prop. Insti. de visa;

visam. Per lineas rectas in medio homogeneo, vis illa, sive lucida materia pariter propagari à corpore lucido videtur. Nam si minima scintilla in centro cujusdam sphaerae ponatur, statim in omnibus punctis ejusdem sphaericae superficiei ab oculis ibi dispositis percipitur, & intercipitur, statim ac opacum corpus in linea recta intra oculum, & scintillam interponitur. Videtur igitur Lux tamquam in radiis à centro sphaerae ad ejusdem superficiem ductis. Hinc observante Musschembroeckio philosophi vocarunt radios lucis, lucem, quae in linea recta à corpore lucido profluit.

Radii hi lucidi infinitae pene sunt subtilitatis, & parum forsan abest, quin revera ad lineas mathematicas accedant. Si cuspidi minimae aciculæ charta perforatur, & per subtilissimum foramen illud, supinus recumbens homo, Coelum inspiciat videbit stellas omnes, quae in coelesti emisphaerio splendent. Si vero recta stans inspiciat, videbit, per idem foramen, quartam totius Coeli partem cum omnibus objectis supra horizontem positis intra Coelorum visibilem illam partem. Concludendum ex hoc igitur ab omnibus objectis illis infinitos proficisci radios, & una simul, eodemque tempore per subtilissimum foramen illud transire, & recta ad oculum ferri, quod fieri nequirit, si infinitae pene subtilitatis radii illi non essent.

Quoniam corpora lucida, sol nempe, stellae, flamma, scintillae, immediate ad oculos nostros non applicantur, sed illa per radios modo dictos videmus. Ideo Lucem nonnulli in primitivam, & derivativam distinguunt. Et primigeniam lucem dicunt proprietatem illam per quam modo dicta corpora splendent, quae haud aliud est, ut paulo ante dicebamus, quam celerissimae subtilissimae substantiae motus. Nunc derivativa quid sit videndum, illa nempe, per quam immediate, directe, aut per reflexionem omnia quaecumque existunt corpora videmus. Hanc pariter materiae affectionem esse scimus, quia radii modo dicti, quamvis infinitae pene sint subtilitatis, tamen in continuo sunt motu, & corporis affectiones subeunt. At quomodo radii hi generantur, à qua nempe materia producantur, non ita facile est decernere. De Lucē derivata, sive radiorum generatione, & Lucis primitivae propagatione tres extant sententiae, omissa Aristotelica, upore, quae ambagibus intrigata nihil aut ferme nihil explicat.

Leucippum, Democritum, & Epicurum sequutus Gassendus Lucis propagationem per emissionem materiae à corporis lucidis fieri voluit: asserens derivatam lucem universae effluvium esse (a). quoddam corpusculum, seu corpuscula, quae ex lucido usque celeritate celerissima emis-

tan.

(a) Sect. 1. Physices lib. vii. cap. ii.

santur, incidentiaquae in oculum visibilia faciant lucidum ipsum, tum quodlibet corpus ex quo in oculum reflectuntur: Scilicet, ut odor creatur non pressione corpusculorum, quae in aëre, & extra rem odorem sint, & ab ipsa tamen re odora &c. pomo, aliqua ipsius motione pellantur, adiganturque usque ad nares, sed creatur potius emissionem quadam tenuis halitus corpusculorumve ex pomo effluentium, & ad ipsas usque nares diffusorum. Sic videtur lux debere posseve creari non tam adactione alicujus substantiae corpusculorumve extra lucidum existentium, & ab ipso lucido, sua motione propulsum, quam substantiali corporeave quadam ex ipsomet facta emissionem.

Hæc eadem Gl. Nevvtoni opinio est, quippe ait (a) annon radii luminis exigua sunt corpuscula à corporibus lucentibus emissa? Etenim istiusmodi corpuscula per media uniformia transmitti debebunt in lineis rectis sine inflectendo in umbram: quo quidem modo transmittuntur radii luminis. Poterunt quoque diversas habere proprietates, istasque proprietates inter transcundum per diversa media immutabiles conservare: quae & ipsa iidem radiorum luminis est natura. Hanc sententiam tuentur hodie Newtoniani omnes, qui lucem derivatam, tamquam lucidorum corporum Atmosphaeram considerant per lineas rectas undequaque in circuitu propagatam inter quos Musschembroeckius præcipue quam plurimis argumentis ultimis hisce temporibus propugnare studuit (b).

Verum quancumque momenti in Physicis horum virorum sit auctoritas, tamen eis assentiri minime possum cum asserant necessum esse ad lucis propagationem, corpuscula immediate à Sole egressa ad nostros usque oculos pervenire debere: sive impossibile videtur mihi totus Orbis ab atmosphaera solari illustrari posse. Ad lucis propagationem utique si necessum esset corpuscula lucida à Sole profecta ad regiones usque illuminandas pervenire; hoc sane duplici modo fieri posset, vel corpuscula illa per rectas lineas à Sole progredierentur, vel confuse admodum, atmosphaerae ad instar diffunderentur. Utroque modo dico nunquam possibile fore, lucem æquabiliter propagari, & totum Orbem illustrari. Primo si radii lucidi per lineas rectas vibrarentur à Sole; Ad determinatam ab eodem distantiam umbræ conicæ progigni deberent, quæ semper eo magis augerentur, quo magis distantra à Sole augetur. Cum enim juxta Newtonianos radii à Sole profecti per spatium perfecte vacuum incedant; si tot radii concipiantur à Sole egredi, quæ sunt in superficie solaris globi puncta, erit sane in ipsa Solis superficie ubique lux, & radii densissimi pariter erunt. At si ulterius progredi concipiantur in directum

ad

(b) Opt. quæst. 29.

(a) Essai de Physique T. II. cap. I.

ad partes à Sole aversas, erunt illi divergentes, & ad determinatam ab eodem distantiam prorsus separabuntur. Ibiq; necessario minimae fient primæ extensiones obscurae, quia omni luce destitutae, eruntque parva vacuola illa vertex conorum, qui aucta distantia progignuntur, & cum distantia à Sole ad Mundi usque extrema sit pene infinita, coni illi umbrosi augebuntur in infinitum. Ideoque Mundus non aequabiliter illustraretur, & integrae adessent regiones obscurae, quia luce omni destitutae.

Quod si corpuscula lucida atmosphaerae ad instar diffundi velint, tunc pariter dico impossibile esse totum orbem undique illustrari. Ut enim totus orbis juxta Newtonianos illustretur, opus est, ut ubique adsint solaris atmosphaerae particulae. At totum solare corpus cum Universo comparatum infinite parvum existit, igitur impossibile est, ut solaris materia Universum illustret etiam si tota in illud diffunderetur. Ad hoc argumentum respondent Newtoniani, corpuscula lucida esse infinite parva, & numero infinita, adeoque ubique posse dispergi, auctoritatem forsan adducentes s. Gravesandii, qui ex corporis divisibilitate in infinitum deducit (a) *data quavis materiae particula, quantumvis exigua, & dato spatio quovis finito utcumque amplo, possibile esse, ut materia talis arenulae per totum hoc spatium diffundatur, atque ipsum ita adimpleat, ut nullus sit in ea porus, cujus diameter minimam datam superet lineam.* At nescio quomodo fautores divisibilitatis in infinitum asserti hujus falsitatem non perceperint. Nam divisio in infinitum minime auct quantitatē, sive extensionem materiae, sed tantum numerum particularum, & minuit extensionem cujusvis particulae, in eadem divisionis ratione & tantum abest, quin Solis materia in infinitum divisa, ut ita dicam, totum Orbem possit illustrare, imo divisione peracta in infinitum, fierent ejus partes invisibiles, sive inaequales.

Quod ut clarius intelligatur, hoc alio modo exponi potest. Adeo vastum est universum, ut cum Sole comparatum, sit tanquam corpus finitum ad suam infinitesimam primi ordinis. Si Sol in infinitum dividi concipiatur, fient inde particulae infinitesimae primi ordinis respectu ad Solem, secundi vero ordinis respectu ad totum orbem, eritque Sol ad suam infinitesimam, tanquam orbis totus ad ipsum. Dividi nunc concipiatur orbis totus in infinitum, prodibunt infinitesimae primi ordinis sui respectu, quarum vero unaquaeque aequalis erit corpori solari. Quod quamvis comparative infinitesima sit primi ordinis totius universi, in se tamen consideratum permagnum est.

cor-

(a) Philos. Newt. Inst. cap. xv.

corpus, & tantam materiae quantitatem continet juxta Astronomos Newtonianos, ut omnem, quae in caeteris Planetis est, pene adaequet; si enim omnes ut ipsi ajunt in linea recta dispositi ex eadem parte in Solem agerent Planetae, illum ad se minime attraherent; sed tantum paululum à centro dimoverent: ita ut centrum commune gravitatis à Solis centro vix intervallo unius integrae solaris diametri distaret. Si verò absolute ad suam extensionem respiciatur adeo vastus est globus, ut vicibus 100000 Tellure major à Cassio statuatur vel 3511808., ut placet Wolfio. Si igitur infinitesimae partes Solis diffunderentur in infinitesimis Totius orbis: Infinitesima Solis illuminare debet spatium aequale corpori solari, quod cum sit infinite magnum sui respectu, impossibile erit illustrari posse ab illa infinitesima. Respondent forsitan totum orbem minime à Sole tantum illustrari, sed à Sole, & Stellis fixis simul. Verum hoc difficultatem minime solvit; sed tantum minuit; nam si Sol non cum Universo toto; sed tantum cum systemate proprio, sive cum spatio illo, quod orbis Saturni, sive orbis Cometarum circumscribunt, infinite pene parvum existit; & minime illud illustrare posset. Novit Newtonus, haturumque quamplurimum difficultatum pondus, quas hic praetermittit. Unde medium aethereum admisit, undequaue dispersum, cujus medii vibrationibus lucem propagari, reflecti, & refringi voluit. Unde videant Newtoniani quam parum sibi constans proprius sit Praeceptor.

Cartesius contra ejusque Affeculae, non in substantiali corporis effluvio, ut Democrito, Epicuro, atque Platoni visum fuit; sed in pressione rectilinea globulorum secundi elementi, sive in horum conatu ad recedendum per rectam lineam à lucidi corporis centro, lucem derivativam consistere volunt. Cogitemus inquit Cartesius (a) lumen in corpore luminoso nihil esse praeter motum quendam, aut actionem promptam, & vividam, quae per aërem, & alia corpora pellucida interjecta versus oculos pervgit, eodem plane modo, quo motus, aut resistentia corporum, quae caecus offendit, per interpositum Scipionem ad manum ejus tendit. Statimque ex hoc mirari desinemus, lumen illud à summo Sole nulla mora interposita radios suos in nos effundere. Novimus enim illam actionem, qua alterum baculi extremum movetur, similiter nulla interposita mora ad alterum transire, & eodem modo iterum, licet majore intervallo distaret istius baculi extrema, quam à coeli vertice terra abest. Quoniam vero non bene hoc in loco distinxit, an tantum in propensione ad motum; an in motu ipso naturam luminis collocaverit, ideo paulo infra subjungit, non esse tam motum, quam actionem, sive propensionem ad motum.

(a) Diopt. cap. 1. num. 3.

in corpore luminoso id quod lucem illius nominamus ; atque hinc facile colligi , radios nihil esse praeter lineas secundum quas haec actio tendit .

Verum solus conatus , uti optime observat Fortunatus à Brìxia (a) , recedendi à centro lucidi corporis satis in circumambiente fluido non est , neque vi ex polita speculi superficie , quam penetrare nitatur in adversam partem resiliat ; neque ut corporibus in quorum poris existit , calorem communicet . Non sufficit conatus ille , ut fluidum ipsum resiliat , experientia demonstrante , & confirmante ratione , corpus elasticum elasticæ superficiei impositum non reflecti , licet etiam validissime eam premat , magnoque conatu ipsum penetrare nitatur . Conatus ille satis quoque non est , ut corporibus in quorum poris fluidum ipsum latet , calorem tribuat ; eum ad calorem in corporibus excitandum necessario requiratur , ut intimæ eorum particulae perturbate agitentur , & sulphurea substantia dissolvatur ; ac proinde , ut quod in illis est causa caloris non tam habeat inclinationem ad motum , sed reapse moveatur . Constat autem lumen reflecti , in politam speculi superficiem cadens , calorem corporibus tribuere , comburere inflammabilia , & Terræ quæque dissolvere . Igitur in solo circumambientis fluidæ substantiæ conatu ad motum consistere lumen haud recte statuitur .

Qui vero Newtonianam emissionem materiae à corporibus lucidis inverosimilem existimant , ratumque habent in sola passiva globulorum pressione lumen consistere minime posse , ut opinabatur Cartesius , credunt lucem derivativam in vibratorio quodam motu consistere subtilissimæ fluidissimæ , maximeque elasticæ materiae quaquaversus diffusæ , à lucidi corporis , quod illi veluti innatat (agitatis particulis ,) ipsi materiae impresso , & per eam citissime propagato . Hujus generis sunt Malebranchius (a) . Hugenius (b) . Joannes Bernoullius (c) , alique , & rem ita breviter explicat laudatus Bernoullius : *si materiae primi elementi portio quaedam sensibilis in aliquo loco sit collecta , suo quem habet agitationis impetu , quaquaversum fuerit , & percutit circumstantem materiam , & imprimis globulos caelestes in locum illum irruere paratos ; qui igitur reperiuntur , reperiuntur , & ipsi alios proxime adstantes ; hique adhuc alios sibi contiguos , & ita deinceps , communicando scilicet , vel potius transmittendo impetum de globulis in globulos à quolibet materiae agitatae puncto circumcirca in omnes partes , cum fere in modum , quo videmus undas circulares in aqua , aliove fluido excitari ab injecto lapillo , easque ita propagari , ut altera , alteram jugiter pro-*

trah-

(a) Phys. Gen. Prim. prop. 4. pag. 409. (c) Dissert. de lumine .

(b) Recherch de la verité Tom. iv. (d) De Mercurio lucente in vacuo ,

trudat. Cum vero globuli aetherei perfecti gaudeant elaterio, (quod cum Hugenio libenter supponimus) adeoque ab impetu compressi pronissime se restituant, fit illa transmissio motus ab uno ad alterum per longissimam globularum seriem, quasi in instanti: Experientia quoque id confirmante, qua videmus pilis eburneis, vel vitreis aequalibus, magno quamvis numero, una post alteram contiguam in recta linea horizontali positis, si alia similis pila in primam impingat, eodem momento ultimam in se recipere motum primae impressum, reliquis omnibus, à quibus separatur, quiescere perseverantibus; unde manifeste colligitur, motum à prima ad ultimam pervenire non potuisse, nisi per successivam compressionem, & restitutionem singularum intermediarum: quanta hoc fieri debeat promptitudine, patet ex imperceptibili tempusculo, quod intercedit interictum; atque in his paucis consistere arbitramur generationem, & propagationem luminis.

Hanc sententiam caeteris praeferendam censet Cl: Pluche (a), & probabiliorē existimat Fortunatus à Brixia (b), cujus philosophandi libertas cordi mihi semper fuit. Verum, ut quid sentio, libere fatear; displicet mihi in hac sententia illud, quod lucis materia in motu vibratorio tantum sit, praesente Sole, aut lucido quocumque corpore, iisque ablatis pereat statim omnis in ea motus; cum potius credam cum Boerhaavio (c), materiam lucis elementaris, sive ignis à lucidis corporibus tantum in parallelismum agi, & in majori motu constitui. Ad objectionem, quae mihi hic fieri poterit, quod si undique existens lucis elementaris materia, absente etiam Sole, moveretur, tenebrae non adessent, respondeo verum esse, & tenebras absolutas in orbe nostro minime dari; & quas tenebras dicimus, imminutum tantum lumen esse, in quo, & si nos minime videmus, vident tamen in eo; ut supra observavimus, Vespertilioes, Glires, Talpae, Muscae, aliaque immunita Animalia. Quod revera motus omnis, ablato Sole, non pereat in Materia Coelesti, experimenta demonstrant. Dominus du Fay, ut supra retuli, observavit Adamantes, Sapphiros, Amethystos in tenebris lucere, hancque proprietatem diutius servare. Quod pariter observavit Bononiae Celeberrimus Beccarius (d) casu primo, cum Matronam morbo laborantem inviseret in tenebricoso cubiculo constitutam: vidit enim ibi, adamantem, quem in annulo proprii digiti ferebat, lucere: à qua observatione excitatus, eandem proprietatem in quamplurimis corporibus detexit. Lapidés varii calcinati, post-

Tom. I.

D

quam

(a) Le Spectacle de la nature Tom. iv.

Accad. de visu.

(b) Phys. gen. parte 1. Tom. 1. p. 401.

(d) Commen. Ac. Instit. T. 1.

(c) Chaem. Tom. 1. & Praelection.

quam solari lumini fuere expositi, in loco obscuro lucent, quod continuo decrescit, & tandem perit lumen; sed nova radiorum solarium actione instauratur. Ossa mortuorum in aëre aperto relicta in tenebris lucent. In hisce, aliisque innumeris experimentis, quae hic adducere possem, certe lux illa à motu vibratorio materiae lucis elementaris, minime extincto, dependet, sed conservato eodem ferme modo, quo gaudebat praesente Sole. Unde non abs re erit, credere, motum non ex toto in luce elementari extinguì, sed tantum imminui, ut sensus nostros percellere nequeat, non omnium vero viventium oculos, quum quamplurima Animalia noctu praecipue incedant, & praedam insectentur. Quod fieri nequiret, si lux omnis abesset. Insuper si omnis motus in luce elementari sive igne exstingeretur, ablata universali causa illa, à qua juxta philosophos motus omnes pendent immediate: certe omnia, plantae nempe, Animalia, lapides, fodinae &c. ab operibus suis desisterent, & mors universalis esset super faciem terrae, quod arduum mihi videtur sane.

Nihil ab accensa candela, & corporibus ignitis egredi, tantumque spatia in circuitu illuminari simplici pressione in materiam aetheream, longa meditatione suadere mihi nunquam potui. Cum vero Sol ex ostensis à corporibus ignitis, quae circa nos, sunt minime differat; ideo ab illo nihil egredi nec etiam credo. Unde existimo cum Newtonianis corpuscula sive vapores lucidos continuo egredi. At illos immediate à Sole egressos undequaque appellere necessum esse, ut regiones in circuitu illuminent, nec etiam verosimile videtur mihi. Unde, si quae de luce elementari dicta sunt, ad mentem revocentur, sententia, quam foveo, facile dignoscetur, quae quamvis ab expositis aliquo modo differre videatur, ab iisdem tamen componi, affirmare non dubito. Credo igitur egredi continuo corpuscula lucida, quae proximam elementarem lucem pellunt, & per illam, quae ad motum primae movetur, alteram vicissim pelli, & ita undequaque in circuitu lucem propagari per lineas rectas, sive per conos inversos. *Harum vero sententiarum, ut cum Tullia loquar, quae vera sit, deus aliquis viderit, quae verosimillima magna quaestio est (a) certe eos ipsos, qui se aliquid certi habere gloriantur addubitare, coget doctissimorum hominum de maxima re, tanta dissensio (b).*

Difficultatibus tamen, quibus modo expositae hypotheses premuntur, minime obnoxia esse videtur sententia haec nostra, ni mea me fallit opinio; Et primo, quamvis ad certam à Sole distantiam radii directi, sive impulsio directa Solis non pertingat, pertingit ta-

men

(a) Lib. qq. Tusc. cap. 11.

(b) Libr. de natur. Der.

men pressio lateralis in lucem elementarem, & excitat in illam, ob pressiones aequales & conspirantes, radios pariter directos; quod ut melius intelligatur, concipiatur sectio solaris sphaerae a, b, c, d per centrum S transiens, è qua tot egredi concipiantur radii, quot sunt in hujus circuli circumferentia puncta, & unde quaque producantur indirectum. Quoniam radii illi non merae lineae mathematicae sunt, sed physicae, quamquam ut diximus infinitae pene subtilitatis, erunt certe densissimi in ipsa circumferentia, sive Solis superficie, & vicinissimi usque ad puncta A B C D. Incipiunt vero inde divergere, ita ut spatia absolute vacua relinquerent, si vera esset Atomistarum hypothesis, & sine luce directa solis, unde umbrae incipere deberent. At quoniam spatia illa plena sunt luce elementari, particulae ejusdem ad angulos radiorum à Sole egredientium positae, quamvis directe non impellantur à Sole; impelluntur tamen à radiis conterminis, & in directum acquisitam vim exercere debent: radios scilicet novos in directum progignere debent in luce elementari: quia pelluntur viribus aequalibus & conspirantibus. Quoniam ut in physicis demonstratur, si corpus à duabus viribus aequalibus, sive constantibus, sive proportionaliter crescentibus, & conspirantibus urgetur, moveri debet per diagonalem parallelogrammi, cujus bina latera, impellentes vires constituent, sive per lineam rectam. Si quae de radiis primariis concipimus rursus ad radios secundarios cum primariis, in majoribus divergentiis applicantur, novos in materia coelesti radios productos videbimus, & circulum E F G H aequè radiis plenum, sive illuminatum; qui si circa propriam diametrum revolvatur concipiatur sphaeram generabit cujus centrum Sol erit in puncto S, & E F G H totius universi sphaericam superficiem, aut systematis Planetarii repraesentabit. In qua quidem sphaera per totidem conos inversos, ut videtur lux propagatur.

T. I.
fig. 1.

Hac posita lucis propagatione Newtoni objectio diluitur facile. **Opponit Newtonus**, propagationem luminis minime rectilineam futuram esse, si lumen consisteret, vel in pressu, vel in motu propagato per medium fluidum. Etenim subjungit (a) *pressus vel motus in medio fluido ultra quodvis obstaculum, quod partem aliquam motus impedit propagari non potest in lineis rectis; sed omnino se se inflectet, & diffundet quaquaversus in medium quiescens; quod ultra id obstaculum jacet.* Quae quidem objectio spernenda minime foret, si Sol vel corpus lucidum non undique aequaliter premeret. At ex distis radii solares primarii, omni ex parte, & aequali vi materiam elementarem im-

D 2

pel-

(b) Opt. quaest. 28.

pellunt. Hinc nulla est ratio, cur motus ad unum latus potius declinet, quam ad alterum; ideoque in directum radii generari debent. Quod ipse Newtonus confirmare videtur, cum ostendit, quod si pressio à dato puncto per fluidum propagatae pars aliqua obstaculo intercipiatur, partem reliquam, quae non intercipitur declinaturam à recto tramite in spatia pone obstaculum (*a*) *A* puncto *A* inquit propagetur pressio quaquaversus, idque, si fieri potest secundum rectas lineas; & obstaculo *N B C K* perforato in *B C* intercipiatur ea omnis, praeter partem coniformem *A P Q*, quae per foramen circulare *B C* transit. Planis transversis distinguatur conus *A P Q*, in frusta; & interea, dum conus *A B C*, pressionem propagando, urget frustum conicum ulte-

T. I. rius *d e f g* in superficie *d e*, & hoc frustum urget proximum frustum
f. 3-4. *f g i h* in superficie *f g*, & frustum illud urget frustum tertium, & sic deinceps in infinitum, manifestum est, quod frustum primum *d e f g* reactioni frusti secundi *f g b i* tantum urgebitur & premetur in superficie *f g* quantum urget, & premit frustum illud secundum; Frustum igitur *d e f g* inter conum *A e d*, & frustum *f b i g* comprimitur utrinque, & propterea figuram suam servare nequit, nisi vi eadem comprimatut undique. Eodem igitur impetu, quo premitur in superficiebus *d e*, *f g*, conabitur cedere ad latera *d f*, *e g*, ubique (cum rigidum non sit sed omnino fluidum) excurrat, & dilatabitur, nisi fluidum ambiens adsit, quo conatus iste cohibeatur. Ex quibus colligitur pressionem frusti *d e f g* à recto tramite declinaturam, & lateraliter se expansuram esse, nisi vi eadem comprimatut ubique, & nisi fluidum ubique sit ad latera, quo conatus ille cohibeatur. At ex dictis ad latera *e g*, *d f*, & fluidum adest, & eadem vi pressum, quo frustum *d e f g* premitur; Sol enim undequaque in circuitu radios emittit, & materiam aetheream premit. Ideoque si lateraliter premit frustum, à lateribus aequa vi donatis reprimatur, unde in directum vim suam exercere debet.

Observat insuper P. Fortunatus à Brixia, quod ideo Newtoni sententia, pulsus fluido frusto *d e f g* communicatus non recta progreditur, sed dilatatur ad latera; quia fluidum *f g P Q* illi resistit, efficitque propterea, ut frustum *d e f g* inter superficies *d e*, *f g* comprimatut. Igitur subjungit laudatus auctor si nulla aut ferme nulla fuerit resistentia in fluido *f g P Q* à frusto *d e f g*, ut pulsus illi communicet, superanda; aut nullo modo, vel nonnisi levissime, ac prorsus insensibiliter, pulsus ille minime excurrat hinc inde extra rectas *d Q* *e P*, nempe à recto tramite declinabit. Resistentia autem illa nulla est, aut ferme nulla; cum fluida substantia *f g P Q* sit maxime ra-

fa

(c) Princip. Phil. Math. lib. II. Corol. prop. 41.

ra & summe elastica. Ipso siquidem Newtono teste, si daretur substantia 700000 partibus magis elastica, quam aër, atque etiam amplius 700000 partibus rara, ejus resistentia foret amplius 6000000000 partibus minor quam aquae; ac proinde adeo exigua, ut si in hujusmodi substantia moverentur Planetæ per decem millia annorum, vix eorum motibus variationem ullam induceret, quæ sensu percipi possit (a). Igitur potest secundum rectam lineam propagari lumen, licet in fluidissimæ materiæ maxime elasticæ motu vel pressu consistat.

Confirmatur hoc etiam ab enormi celeritate qua luminis propagatio perficitur, quia quo celerrime moventur corpora, eo facilius obstacula superant; & minus à recto tramite deflectunt. *Car tout mouvement rapide inquit Cl. P. Castel (a), se détourne d'autant moins de sa ligne droite, & se communique d'autant moins à côté; au lieu, qu'un mouvement lent ou modéré se détourne volontiers, & se repande tout autour. Une balle de fusil perce une Girouette sans l'ébranler. Un coup sec coupe la tête d'un Pavot, sans faire mouvoir sa tige. On rompt un bâton, appuyé sur deux verres, sans casser les verres, lorsque le coup donne sur ce bâton à bien sec: Voilà des Phénomènes bien précis, bien décisifs, & bien constatés. Les Phénomènes contraire d'un mouvement modéré qui fait tourner la Girouette sans le percer, qui fait plier les Pavot sans le casser, & sont toutes aussi constatés, & fréquents.*

Ex hac denique laterali pressione, radiorumque generatione celebris radiorum solarium parallelismus eruitur. Ajunt vulgo solares radios tamquam parallelas accipi posse, quamquam revera divergentes illi sint, ob maximam à Sole distantiam. At mea sententia, errant T. I. qui ita loquuntur. Nam radii eo magis divergentes fiunt, quo magis à Sole sive à puncto radiante recedunt. Unde potius dici deberet eo magis parallelas esse, quo minus à Sole distant. Dicendum igitur pro parallelis accipi posse in omni à Sole distantia ob radios pressione laterali genitos continuo. Nam ut paulo ante observavimus si inter radios primarios, & efficaces AB, AC, alius secundarius concipiatur AD. Hic certe divergens erit à primariis AB, AC; At ejus divergentia multo minor erit divergentia primariorum, & si iterum inter secundarium AD, & primarios AB, AC alii duo laterales ducantur radii AE, AF, radiorum divergentia fiet iterum minor; Et si continuo ducantur radii alii laterales divergentia fiet minor quacumque data, sive

(a) Opt. quæst. 22.

(b) Le Urè système de Philosophie générale de M. Isaac Newtono exposé.

se, & analyse au parallèle avec celui de Descartes.

sive infinitesima, quae absque errore omitti poterit, & radii in omni à Sole distantia tanquam paralleli accipi poterunt. Ut in figura prima videri poterit, ubi radiorum divergentia adeo parva est, ut radii paralleli videantur in omni à Sole distantia, & tales accipi possint, ut in Optica, Dioptrica, & Catoptrica fit.

Scio nonnullos pro sententiae suae demonstratione Wolfii auctoritatem adducere, qui theor. quinto Elementorum Optices ostendit, quod si latitudo plani illuminati IK ad divantiam Puncti Radiantis IH vel KI , fuerit ut 1 ad 2000000, perinde erit, ac radii HI , & HK inciderent in planum paralleli; Ait enim in theorematibus explanatione: quoniam HI ad IK perpendicularis per hypoth. reperietur sinus anguli IKH 50. Est vero sinus unius minuti secundi major 48, sinus duorum major 96, nimirum fere 97, vi Canonis sinuum majoris. Ergo angulus H unius circiter secundi, certe multo minor quam duorum secundorum erit; consequenter anguli I & K junctim sumpti non differunt ad sensum à duobus rectis. Radii igitur HI , & HK incidunt in IK ad sensum paralleli.

Deducit deinde in corollario primo radios HI , & HK à puncto procul distito H advenientes multo magis incidere in IK ad sensum parallelos; si IK ad IH minorem habuerit rationem quam 1 ad 2000000. Et in secundo corollario inquit; quoniam diameter pupillae satis ampliatae vix 2" seu $\frac{2}{3}$ unius digiti excedit; Radii in pupillam fere paralleli incidunt; si distantia Puncti Radiantis ab oculo fuerit 4000000", seu 40000 pedum hoc est, (quia juxta Vrenium quantitas unius miliaris Germanici, est 22800 pedum Rhenanorum), fere 1 $\frac{1}{2}$ miliaris Germanici.

Verum Wolfii demonstratio, ac ratiocinium, quamvis concludere videatur, tamen pace sua, non firmo stat talo. Supponit enim radios HI , HK à puncto radiante contiguum ortos incidere in planum IK , cujus ratio ad distantiam KH sit ut 1 ad 2000000. Verum negari posse hanc hypothesim Wolfio puto. Nam si radii HI & HK in superficie Solis, vel alio quovis lucido corpore contigui sunt ad distantiam 2000000, quia divergentes inde profluunt, non modo, in planum IK incidere nequeunt. Sed eo ibi forsan divergentia deventa erit, ut ne quidem Terrae diameter eorum radiorum angulum subtendere valeat. Corruit igitur Wolfii demonstratio, & impossibile est, ut radii, qui in superficie Solis proximi sunt, possint pupillam adintrare. Nam circuli sunt in ratione duplicata diametrorum, sive radiorum, & circumferentiae ut diametri sive radii; si distantia plani à puncto radiante sit 2000000 erit circumferentia illo in loco ad circumferentiam puncti radiantis pene ut 2000000 ad

ad

ad o five ad infinitissimam, adeoque radii perfecte contigui adeo divergere debent ut circumferentiam oecupent circumferentia puncti radiantis 2000000 majorem; neque unquam evenire potest, ut dicebamus, ut divergentes radii ad praefatam distantiam possint in planum I K incidere, cujus ratio sit ut 1 ad 2000000. Cum radio igitur primario adintran radii laterales successive geniti. Insuper observandum Wolfii propoportionem minime existere inter Terram, five Terrae diametrum, & distantiam Solis à Terra. Nam posita horizontali Solis parallaxi à Cl. De la Hire stabilita, nimirum 6 minutorum secundorum, datisque Keplerianis orbitalium dimensionibus censet idem Wolfius maximam distantiam Solis à Terra esse semidiametrorum Terrestrium 34993, five diametrorum 17496 $\frac{1}{2}$. Adeoque radii contiguae à Sole progressi ad Terram usque minime eam rationem habere possunt, quae est inter 1 ad 2000000, unde minime pro parallelis accipi poterunt.

Adjiciunt alii quod cum sit diameter Telluris pene insensibilis respectu ad distantiam Solis, quae est quasi infinita; ideo quamquam divergentes egrediantur à Sole haberi debent tamquam paralleli. Verum in altera parte demonstrare spero distantiam Solis, & fixarum non adeo enormem esse, à Terra, quantum ab Astronomis statuitur; & nos in eo situ esse, ut stellas, & Planetas loncinquiores videre debeamus quam revera sunt: unde corruct haec altera Adversariorum ratio.

Objeccio oboriri hic posset: Nempe si lux aequabiliter per radios laterales undequaque propagatur, quia eo magis multiplicantur radii, quo magis distantia à Sole augetur, ideo lucis vis non eadem ubique erit; Nam radii, cum lateraliter vim imprimant materiae coelesti portionem propriae vis amittunt; & cum quo magis recedant à Sole majorem virium quantitatem deperdant, minus agent in corpora, & lucis vires non erunt ubique aequales. Argumentum hoc nihil contra nos probat, quia nimis probat. Nam credimus, & nos etiam vim lucis non esse ubique aequalem. Cum decrescat continuo in ratione duplicata inversa distantiarum à centro, ut caeterae qualitates, atque physici omnes demonstrant, & quotidiana experientia confirmat.

Quoad alteram de Lucis propagatione quaestionem: An scilicet fiat in instanti, an vero successive, & aliquo temporis intervallo, non ita facile est decernere. Renatus Cartesius certe temporis instanti fieri censuit, ejusque Affeclae eandem fere tuentur sententiam: qui quamvis motum omnem successivum esse fateantur, quia tamen brevissimo & imperceptibili prorsus tempore per immensa progreditur spatia, statuunt apte dici posse, instantaneam esse lucis propagationem; & rem

hic

sic facile proprio sistemate explicant. Quoniam à Sole ad extremas usque Mundi plagas nullum datur inane, sed ubique adsunt secundi elementi globuli, perfecte elastici, & contigui. Hinc ubi Sol proximos globulos motu suo comprimit, hi eandem pressionem aliis propioribus communicant, & hi rursus aliis ad extremas usque Mundi plagas, quae pressio, sive conatus in instanti communicari poterit, non secus, ac si baculum solidum, & rigidum altera sui extremitate impellatur totum simul, & eodem tempore movetur.

Sed credideris fortasse, inquit Rohaultius (a) materiam istam ab aliquo corporis lucidi puncto ad aliquod corporis illustrati punctum continenter extensam, quae radius luminis corporeus appellatur, magis appositè cum filo, quam cum baculo comparari posse; quia partes ejus non sunt in baculi firmitate coagmentatae: ideoque, ut alterum fili extremum, immoto altero, moveri potest; Ita corpus lucidum materiam secundi elementi sibi proximam impellere posse, nec continuo fore, ut ille longius impulsus propagetur. Verum enim vero si animadvertes mundum plenum esse; & quemque luminis radium aliis per multis radiis undique septum esse; qui impediunt, ne illi ad fili simplicis istar inflectatur; facile intelliges, singulos luminis radios impulsu corporis lucidi nibilo minus propagare debere, quam si rigidi, & instar baculorum firmi essent. Verum quidquid sit de hac Cl. Rohaultii explicatione, aliisque illustrationibus, quas pro sententiae suae demonstratione adducit: Nonnullas patitur Renati opinio difficultates. Si enim, ut supra observavimus lumen consisteret in pressu solummodo propagato sine motu actuali, utique non posset id agitare, & calefacere corpora, quae id refringunt, & reflectunt, quod quotidianae experientiae opponitur; aliasque, quarum quia nonnullas supra retuli nonnullasque alias in propatulo esse scio, hic asserre me abstineo.

Qui vero per emissionem materiae, & successivam lucis elementaris pressionem fieri propagationem existimant; eam pariter successivam asserunt. Si enim in locali motu materiae consistit, instantanea esse non potest, & aliquo temporis intervallo fieri debet. At tempus illud determinare perdifficile fuit, & erit semper. Galileus primo id determinare tentavit olim. At ex infelici quo usus est experimento, nihil colligere potuit. Quamvis optatam tamen metam non fuerit esse sequutus, aliis vero, & desiderium, & in satellitum circumjovialium detexione modum reliquit, quo illud supputare possent posterius. Cassinus igitur, & Romerus idem ex inaequalitate secunda satellitum modo dictorum supputare primi conati sunt. Ex Astronomicis observationibus circa eosdem satellites factis novam inaequalitatem in eorum Eclipsibus

pro

(a) Phys. cap. xxvi. 1., ex traduc. Clearke

pro diversis Jovis cum Sole aspectibus perceperunt : retardari nempe satellitum Eclypses ab Jovis oppositione cum Sole ad conjunctionem usque ; & vicissim accelerari à conjunctione usque ad oppositionem, hancque inaequalitatem secundam appellarunt , & à diverso spectatoris situ eam provenire opinati sunt. Cum enim Tellus circa Solem motu annuo feratur ; Juppiter vero plusquam spatio annorum 11. circa eundem pariter revolvatur , Tellus velociori motu suo diversos Jovis cum Sole aspectus producit , prout inter Solem & Jovem , aut ad partem oppositam collocatur . Hinc Jove in oppositione existente cum Sole , Tellus invenitur in ea orbitae suae parte , quae inter Solem , & Jovem est ; In conjunctione vero ad partem ex diametro oppositam ejusdem orbitae ; si igitur lux , ut è satellitibus Jovis ad terram feratur , aliquo indiget temporis intervallo , minori certe indigebit in oppositione , dum Tellus inter Jovem , & Solem reperitur , quam in conjunctione , dum Tellus est ad partem oppositam , & magis distat à Jove , diametro nempe orbitae annuae , & luci opus esset tempus , eo majus , quo indigeret , ut diametrum orbitae annuae percurreret . Cum vero ex observationibus cognovissent Eclypses satellitum vere retardari ; dum Tellus ab oppositione fertur ad conjunctionem , determinato temporis intervallo , & accelerari , dum à conjunctione fertur ad oppositionem , eodem temporis intervallo , deduxerunt lucem propagari successive , & tractu temporis , non vero in instanti , ut asseriebant Cartesiani (a).

Verum Cassinus hanc opinionem , quam proprio scripto anno 1675. protulerat , post seriores cogitationes refutavit eandem , dubitans nimirum , eam temporis differentiam non tam à diversa Telluris distantia , & successiva lucis propagatione oriri posse , quam ab aliqua in satellitum temporibus periodicis non dum nota inaequalitate , cujus causa sit , vel Jovis excentricitas , vel satellitum ipsorum , aut aliqua inaequalitas in motu nodorum satellitum eorumdem .

Romerus vero hisce rationibus minime permotus novas observationes prioribus addidit , eamque adoptavit sententiam , propriamque fecit , & lucem spatio minorum 11 à Sole ad nos ferri voluit , cujus demonstrationem pro pleniori quaestionis notitia hic afferre non gravabor . Repraesentet A Solem in centro hujus Mundi , & circulus T. I. B C D E orbitam , quam Tellus nostra , motu annuo circa Solem fig. 5. absolvit . F repraesentet Jovem , P Q portionem orbitae Jovis circa Solem , Circulus H G N orbitam , quam propior è satellibus circa Jovem describit : G sit satelles , qui immergitur in Jovis umbram F S. H idem , qui emergit ex umbra . Tellure existente in puncto B ,

Tom. I.

E

sive

(a) Acad. an 1707.

sive in oppositione Jovis cum Sole, observavit Romerus integram satellitis revolutionem, initio facto, ab una emersione ad alteram, absolvi spatio horarum $42\frac{1}{2}$. Deinde sic ratiocinatus est. Si Tellus firma semper maneret in puncto B, ut conspicerentur 30 emersiones ejusdem satellitis, sive integras circumvolutiones, opus esset temporis intervallum horarum $42\frac{1}{2}$ per 30 vices multiplicatum, sive spatium dierum 53, & horarum 3. Quoniam vero motu annuo fertur Tellus à puncto B ad punctum C, sive ab oppositione ad conjunctionem Jovis cum Sole. Si lux successive propagaretur, & temporis aliquo intervallo indigeret; ut haberetur tempus requisitum ad 30 emersiones conspiciendas, ad dies 53, & horas 3, tempus requisitum in puncto B, addendum foret tempus, quo lux egeret ad percurrendam distantiam M C, quae differentia est distantiarum B H, C H, qua Tellus à Jove recessit. Hinc Tellure recedente à Jove Eclipses, sive emersiones retardari deberent; & contra dum à puncto C fertur ad punctum E, sive accedente Tellure ad Jovem, anticipare deberent; Et dimidium integrae inaequalitatis haberi mense ante, & altero post quadraturas Jovis cum Sole, hoc quod per observationes per decem annos factas confirmari voluit Romerus. Unde calculo inito à puncto verae oppositionis ad punctum praecipuum conjunctionis invenit lucem: ad percurrendam modo dictarum distantiarum differentiam, sive diametrum orbitae annuae, impendere tempus minutorum 11, sive, ut Cassinus Romeri calculum correxit spatium minutorum 7', aut 8' ut placet Wihono, aut 8' & 13", ut vult Bradlejus. Hanc sententiam quamplurimi illustres viri amplexati sunt, ut Hugenius, Newtonus, Halleyus, qui Eclipses aliorum satellitum observavit, & similem inaequalitatem in iis invenisse scribit.

Verum enim vero Maraldus (a) contra eandem sententiam novas difficultates producere se non abstinuit; ut in eadem Academia Parisina videre est. Observat celeberrimus Auctor, Jovem circa Solem revolvi non in circulo perfecto, sed in orbita ovali, ut caeteri Planetæ omnes revolvuntur, juxta communem Astronomorum sententiam, circa eundem Solem: Unde accidit, ut non semper aequè distet à Sole, sed certo tempore ab eo valde recedat, & contra alio ad eundem accedat, ita ut differentia distantiae suae respectu ad Solem à Periaelio ad Aphaelium sit quarta pars diametri orbitae annuae. Dum igitur Juppiter est in Aphaelio, sive in maxima distantia à Sole, tunc magis distat etiam à Tellure; unde tunc luci majus spatium esset percurrendum, ideoque majori tempore indigeret, ut à satellitibus

ad

(a) Histor. de l' Acad. an. 1707.

ad Tellurem perveniret, quo nempe egeret ad percurrentam quartam orbitae annuae diametri partem. Econtra dum Juppiter versatur in Periaelio, sive dum propior est Soli, minus pariter distat à Terra, proindeque minus spatium luci esset percurrentum, ideoque minori tempore indigeret. Hinc dum reperitur Juppiter in Aphaelio, Eclipses satellitis magis retardari deberent, tempore nempe minutorum 4', quo lux juxta Novissimos percurrit quartam orbitae annuae partem, quam dum versatur in Periaelio. Quod ex innumeris Maraldi observationibus circa satellites factis Jove versante in Aphaelio, & Periaelio nunquam constitit. Quoad observationes Halley circa satellites exteriores factas advertit minime veras esse. Ex variis enim observationibus circa eosdem satellites exteriores factis, videntur accelerationes, & retardationes emersionum eorumdem ex Jovis umbra, minime eadem esse, ac illae, quae in satellitibus interioribus observantur, sed considerabile discrimen inveniri notat. Hinc celeberrimum de propagatione lucis problema non dum solutum est, ut probe observat Celeberrimus Fontanellius (a).

Scio Bradleyum novissime Romeri sententiam ab fixarum aberrationibus confirmare conatum esse. Recentiores Astronomi revera stellas fixas quibusdam declinationibus obnoxias esse detexerunt, quoniam non eadem mane, & vesperi sunt: Quia vesperi septentrionales magis fixae observantur, meridionales magis mane. Compertum est etiam eas pro diversis anni temporibus inter se differre. Declinationes hasce non unice à parallaxi annuali, nec à refractione radiorum per nostri globi atmosphaeram transeuntium, neque à motu quolibet librationis axis Terrae dependere volunt; sed comprehendere facile posse, clareque explicari asserunt: si terram motu diurno circa proprium axem, & annuo circa Solem moveri statuantur, & lumen non temporis instanti, sed successive, quamvis velocissime à Stellis ad Tellurem ferri. Bradleyus Phaenomena haec in declinationibus fixarum observata, exactae cum modo dicta de Terra mobili hypothesei convenire demonstrasse credit. Verum mea sententia, non ex eo, quod phaenomena fixarum perfecte convenire cum modo dicta hypothesei videantur: ideo certi esse possumus, ita re vera evenire; quia effectus iidem pluribus modis produci possunt; imo certum est mihi, effectus eosdem quandoque à causis omnino diversis dependere, quidquid sibi velit Newtonus cum sua secunda philosophandi regula, adeoque convenientia explicationis cum sistemat de Terra mobili possibilitatem adstruit, minime vero existentiam. Hypothesis enim si legitima est, ut probe notat Calandrinus

Tom. I.

E 2

causae

(a) Loc. citat.

(b) Extat. in Comm. Bon. T. 1.

causae quidem possibilitatem, minime vere existentiam adstruit. At hisce sepositis scio aliunde etiam Bradley opinionem non numeris omnibus esse absolutam. Nam solertissimus Eustachius Manfredius, omnibus bene perpensis in Epistola (a) ad Antonium Leprotum data circa fixorum siderum errores, haec scribere non se abstinuit; videlicet *opinionem hanc; iis laborare difficultatibus, quarum solutionem ab ejus Afferoribus non dum allatam legimus; propterea haud temere acturum, qui de ea adhuc addubitare pergat, veluti factum à viris summis Johanne Dominico Cassino, Jacobo Cassino, Jacobo Philippo Maraldo, aliisque praesertim à Regia scientiarum Academia, in qua primum dogma illud vulgatum est.*

Verum credo ego ob rationes supra allatas, lucem successive propagari, & aliquo progressivo motu gaudere licet, quod impendit tempus, ut à Sole ad nostros usque oculos propagetur, determinatum non adhuc sit, cum rationes Romeri, & Bradley id necessario non evincant. Quod autem suadere mihi nunquam potui est, propagationem lucis absolvi per corpuscula tantum à Sole egressa, quae immediate velocitate celerissima undequaque diffunduntur. Nam si verum esset quod Newtoniani afferunt, corpuscula nempe lucida à Sole egressa spatio minutorum 8' ut arridet Bradleyo ad nostros usque oculos ferri, sive semidiametrum orbitae annuae percurrere, nonnulla absurda orirentur. Et primo corpuscula lucida, enormi illa velocitate mota, etsi infinitae pene essent subtilitatis, & vires adeo enormes acquirerent, ut in circumposita corpora agentia, illa dissolverent, & penitus destruerent. Nam Sol distat à Terra nostra, semidiametris ejusdem 24000. At semidiameter Telluris juxta Recentiorum Mathematicorum calculum est pedum 19615782, ita, ut distantia Solis à Terra sit pedum 470788768000. si lumen percurreret spatium hoc 8' minutorum intervallo, percurreret consequenter tempore unius minuti secundi pedes 980809933 $\frac{1}{2}$. At globus ferreus tormento explosus celeritate quaecumque data majori non percurrit intervallo unius minuti secundi, nisi pedes 600; ideoque velocitas cum qua corpuscula lucida moventur est ad illam globi tormento explosi, ut 1634683 ad 1 praeter propter. Supponamus globum tormento explosum ponderare libras 10, sive grana 76800: pondus hoc per quadratum nunc velocitatis multiplicatum, ut Muschembroeckius vult, & cum eo omnes virium vivarum fautores, dat vires globi: quadratum nunc velocitatis, quae lux movetur dat 2672188510489. Ideoque si quaeque lucis particula $\frac{1}{2672188510489}$ partem grani unius ponderaret, haberet praeterpropter eandem vim, quam globus tormento explosus habet. Globus modo dictus magna vi in

COR.

(a) Extat. in Comm. Bon. T. 1.

corpora, quae suo itineri opponuntur agit, ea enim frangit, & in pulverem redigit: Si particula lucis igitur pondus haberet, quod modo supposuimus, deberet & illa etiam eodem effectus in corpora producere, quos globus producebat. Quoniam vero Sol non destruit neque subtilissima neque tenerrima Plantarum germina, neque subtilissima eorum folia; in quae radii suos vibrat: & radii ejus haud aliud producant, quam levem motum in humoribus, quos illa continent. Ideo inquit Musschembroeckius concludendum est, particulas lucis subtilissimas esse debere (a); Et unamquamque infinite subtilem respectu particularum grani unius, de quibus modo diximus, radiumque luminis à Sole ad nostros usque oculos extensum, forsan ne unicum granum ponderare. Verum ego ab exposito argumento potius concludendum esse existimo, minime verum esse corpuscula lucida eà velocitate ad nos pervenire: Nam etsi subtiliores eo, quo posita fuerunt, supponantur lucis particulae, si vires non habebunt aequales viribus globi librarum decem, tormento explosi, habebunt vires globi unciarum decem, aut saltem vires unciae unius, quas vires si haberent corpuscula lucida, destruerent sane circumposita corpora in quae irruerent. At si concipiatur propagationem fieri per emissionem materiae, & successivam simul pressionem in lucem elementarem, particulae, quae immediate in nostros oculos, & Plantarum folia agunt non immediate à Sole pervenit, enormi modo dicta velocitate minime gaudent, etsi progressive moveantur. Unde enormes adeo vires habere minime possunt, adeoque effectus supra dictos producere nequeunt.

Secundo si vera esset Romeri, & Bradley sententia, & lux, ut à Sole ad nostros usque oculos perveniret, tempus impenderet minutorum 8', certe alterum oriretur absurdum: eadem nempe ab stellis fixis ad nos, nonnisi post longum tempus perveniret. Cum enim omnium Astronomorum judicio, ea sit fixarum à Tellure distantia, ut distantia Solis à Terrâ, cum illa comparata pro nihilo haberi possit, dubium esse nequit, quin itidem pro nihilo habendum sit tempus, quo lumen à Sole ad Terram pervenit; si cum eo tempore compareretur, quod requiritur, ut idem lumen à stellis fixis ad Terram usque perveniat. Profecto Volterius asserere non dubitat intervallum annorum 36, & mensium sex requiri, ut lumen fixarum sextae magnitudinis spatium illud percurrat, quod nos inter, & stellas fixas interijcitur. En ejus verba quae in Italica versione elementorum philosophiae Newtonianae ejusdem leguntur (b). *Un astro che abbia un secondo di paratasse annuo, e quattrocento mille volte più lontano di quello che sia il Sole? Dunque*

(a) Essai de Physiq. T. II. cap. I.

(a) Cap. I. num. 2. Venetiis 1741.

Se la luce nel parere del Bradlejo viene dal Sole à noi in otto minuti, ella nel venire da quelle stelle à noi consumerà sei anni, e più d'un mese. Questo però non è tutto. Le stelle anzi dette di sesta grandezza, che sono sei volte più lontane non ci faranno arrivare la luce in meno di 36 anni, e mezzo, quod sane arduum videtur mihi.

Jam nimis de propagatione lucis caput hoc progressum video, & tamen solita sinceritate, in dubio adhuc esse, affirmare non dubito. Newtoniana enim hypothesis, & Cartesiana ex aequo & rationibus fulgiri, & difficultatibus premi videtur mihi. A veritate aberrare ideo videbar, si earum unam amplexatus essem, altera prorsus neglecta: ideoque ambas simul amplecti, & conciliare conatus sum: admittens nempe cum Newtonianis emissionem materiae à corporibus lucidis. Ab illis vero dissentiens, cum lucem à corpusculis lucidis tantum propagari asserunt; & Cartesianae hypothesei accedens, lucem elementarem in rerum natura agnoscens, à cujus pressione, & motu lux propagatur undequaque in circuitu.

C A P U T III.

De Refractione Luminis.

Cum colores omnes, sive Apparentes & fugaces fuerint, Sive permanentes, & fixi, juxta Recentiorum mentem, aut à Refractione, aut à diversa radiorum luminis reflexione dependant; non abs re erit ideo, duas hasce proprietates antequam ad opus ipsum de Coloribus accedamus, delibare.

Omne per quod lucis radii, recta transeunt via, medium à Physicis appellatur. Hinc vasta Ceolorum spatia, aqua, vitrum omniaque pellucida corpora, quae lucis radios transmittunt, Media nuncupantur, quae prout magis, vel minus densitate inter se differunt densiora, vel rariora dicuntur. Homogenea appellantur illa, quae eadem densitate donatur; Heterogenea contra, quae densitate inter se differunt. Si lucis radii à corpore lucido, vel ab illuminato profecti per medium homogeneum, sive ejusdem densitatis incedant, semper recta feruntur. Si è medio homogeneo in heterogeneum, sive diversae densitatis perpendiculariter incidant recta pariter procedunt. At si ex homogeneo in heterogeneum oblique transeunt: statim à prima directione deflectunt, & novam acquirunt. Haec radiorum inflexio, Refractio dicitur. Quae ut fiat non solum requiritur, ut Media densitate differant; sed ut & etiam radii oblique in superficiem Media derimentem incidunt.

Quod

Quod ut clarius elucescat, eorum gratia praesertim, qui in physicis novitii, aut parum sunt versati, repraesentet A B superficiem Media duo X, Z dirimentem. Sitque X Medium rarius, Aër puta, & Z densius sive Aqua. Si à puncto N incidat in superficiem aquae T. II. A B perpendiculariter radius N C, hic totus in aquam penetrabit, fig. 1. & recta incedet via M versus, absque eo quod minimum à recto tramite reclinet. Quod si ex opposito à densiori Medio Z, radius M C, pariter in superficiem Aëris A B normaliter incidat, totus in aërem pariter penetrabit, & recta incedet N versus; nullaque erit Refractio. Sed tantum ut Physicorum nonnulli asserunt ejus velocitas augetur in densiori Medio, & minuitur in rariori, licet hoc diverse à Newtonianis, & Cartesianis explicetur,

Verum si à puncto O radius O C oblique incidat in punctum C superficiei refringentis A B in duas dividitur partes, quarum una reflectitur in aërem; Altera vero aquam penetrabit; At non recta incedet D versus, sed refringitur, & perget versus E. Radius O C, radius incidens dici solet. N C vocatur Axis incidentiae; Radius vero C E, radius refractus nuncupatur, & C M axis refractionis. Angulus O C N à Newtono angulus incidentiae dicitur; eundem vero angulum inclinationis appellat Wolfius, & angulum incidentiae vocat angulum O C A, quem incidens radius cum superficie refringente efficit. Angulum E C M, quem radius refractus cum axe refractionis constituit, angulum refractionis appellat Newtonus; Wolfius vero angulum refractum. Angulum contra D C E, quem Newtonus appellat refractum, refractionis dicit Wolfius. Quidquid de hoc sit consentiunt tamen, quod dum radius à Medio rariori, oblique transit in densius, tunc refringatur ad axem refractionis, sive decedat à recto tramite C D, & accedat ad perpendicularem M C; & angulum incidentiae, sive inclinationis in hoc casu O C N majorem esse angulo refractionis E C M. Nam cum aequales sint anguli O C N, D C M, utpote ad verticem, & angulus D C M major existat angulo M C E, quia totum sua parte majus est. Alter aequalium angulorum O C N, major pariter erit, angulo refractionis M C E.

Quod si radius E C à densiori medio oblique transeat in rarius, refringitur à recto tramite C I, recedens à perpendiculari C N pergens per C O, & in hoc casu, ut videtur angulus refractionis N C O, major est angulo incidentiae E C M; quia cum aequales sint anguli ad verticem N C I, M C E, & angulus O C N major sit uno aequalium N C I, major quoque erit altero aequalium M C E, sive Incidentiae. Observandum pariter in hac lucis inflexione, angulum incidentiae, & refractionis in eodem plano semper esse, sive refraction

fiat

fiat ad axem, vel ab axe. Insuper radios, dum ab homogeneo Medio, transeunt in heterogeneum; observant nonnulli primo non recta ferri, sed curvam describere, quousque lucis particulae medium rarius aut densius ex toto subierint: quo facto per rectam lineam tangentem curvam, quam primo describebant, moventur. Verum qui propagationem lucis per pressionem materiae subtilis explicant, curvam illam negant, quae quia physicis, & geometricis perspecta jam credo ad eam explicandam non hic immorabor.

Exposita usque adhuc non Auctorum commenta sunt, sed naturae operantis constantes actiones, quas longa experientia confirmavit. Si vitreum enim vas D F H E, opaca lamina D E tenuissime

T. II. perforata in B coopertum accipiatur, & ita disponatur, ut luminis ra-
fig. 2. dius A B, oblique per foramen B vas ipsum subeat. Si vas solo aëre repletur, tunc radius perget recta via versus b. Quod si eodem penitus manente vasis situ vas ipsum aqua repleatur, tunc radius à primo tramite deflexus perget versus a: ex quo experimento, jam clare colligitur, radium A B, dum ab aëre in aquam transit, ad perpendicularem B e accedere. Quod vero radius luminis ab aqua in aërem oblique transiens refringatur, recedendo à perpendiculari obvio pariter patet experimento. Si enim in fundo vasis C A B argenteus nummus ponatur, & eo recedat quisque, quo ultimo ex puncto D nummus videre possit. Si deinde à D recedat usque ad a, ut inde amplius eundem videre nequeat. Tunc si aqua vas repleatur, statim nummus oculo in a posito apparebit. Si nunc ex puncto B ex quo radius A B, ex aqua emerit in aërem perpendicularis excutetur, ad oculum patebit radium B a in exitu in aërem refractum esse à recto tramite B D, & magis à perpendiculari B E reclinatum esse, quod supra dicebamus,

Observandum quod quamvis verissimum sit lucis radios, hac ratione refringi, dum ex aëre in aquam aut vitrum, & vicissim, dum ex aqua, aut vitro in aërem oblique transeunt; omnino tamen verum non esse, quod vulgo asseri solet, universim nempe refringi lucis radios accedendo ad perpendicularem, vel ab eadem recedendo, dum oblique transeunt ex quocumque medio rariori in densius, vel ex quocumque densiori in rarius quodcumque. Observat enim experientissimus Gravesandius (a) lucis radios nullam pati refractionem, sed recto tramite transire ex oleo olivarum in boracem & ex borace in oleum olivarum. Quamvis huiusmodi corpora densitate differant. Densitas siquidem olei olivarum est ad densitatem boracis ut 6 ad 11. In transitu ex alumine in vitriolum Gedanense refractionem fieri per-

(a) Philos. Nevvton. Instit. cap. xv. lib. v. p. 1.

pendicularem versus, quamvis densitates aequales sint inter se. Denique refringi lucis radios, accedendo ad perpendicularem in transitu ex aqua in spiritum therebinthinae, quamvis densitas aquae ad densitatem spiritus sit ut 8 ad 7. Quamvis igitur in Aëre, vitro Antimoni, aqua, selenite, vitro communi, crystallo montana, & in multis aliis corporibus vis refringens sit sensibiliter ut densitas; regula tamen haec generalis non est.

Refractiones radiorum per diversa media oblique transeuntium, ope angulorum, quos incidentes ipsi, & refracti radii cum perpendiculo refringentis plani constituunt, veteres determinabant: supposuere nempe angulum incidentiae, refractionis, & refractum semper esse in data quadam ratione: vel potius, ut Newtonus observat (a), hypothesein credidere satis accuratam esse, ubi radii à perpendiculo non multum divaricant. Sic in vitro statuerunt, angulum refractionis quasi triplum esse anguli refracti. Verum Refractionum aestimatio illa minus exacta deprehenditur, ut pro Dioptrices fundamento statui possit. Recentiores posthabita Antiquorum hac regula, utpote minime exacta, novam excogitati sunt ad Refractionum quantitatem determinandam. Willebrordum Snellium primum multiplici experimento compertisse vult Wolfius (b), constantem esse refractionum rationem; ad hanc vero constantem refractionum legem exprimendam secantes complimentorum adhibuit Snellius. Cartesius primus eandem constantem rationem per sinus angulorum incidentiae & refractionis proposuit, quidquid Hugenius, & Wolfius Cartesio insensu asserant, quod ex Snellii inedito scripto eam subripuisset. Snellius certe, ut Wolfius ipse (c) testatur, lineas sive secantes complimentorum, per quas rationem constantem explicavit, minime ut illorum sinus esse animadvertit. Cartesius igitur sinus angulorum incidentiae & refractionis in data, & constanti ratione esse posuit, & per illos refractionum quantitates determinari posse demonstravit, hancque doctrinam faciliorem reddidit.

Quod ut clarius innotescat sit X Medium rarius, densius vero Z. AB superficiem designet media duo derimentem, quam super oblique incidat radius RO, & per punctum O ducatur COK perpendicularis ad superficiem AB. Quibus positis ex supradictis erit RO T. II. radius incidens, & angulus ROC angulus incidentiae. Si à puncto fig. 4. R perpendicularis ducatur ad CO recta RC, erit haec sinus anguli incidentiae. Radius OF pariter ex dictis refractus dicitur, & angulus

Tom. I.

F

lus

(a) Lect. Opt. Part. I. sect. 11.

(c) Loc. citat.

(b) Element. Dioptr. cap. 1.

lus FOD appellatur angulus refractionis ex Newtono. Si ex puncto F perpendicularis FD demittatur ad OK; erit haec sinus anguli refractionis. Horum sinuum aliorumque à quacumque radii incidentis obliquitate productorum constantem esse rationem Cartesius, & cum eo Recentiores omnes demonstrant. Hujus asserti veritas hoc modo facile demonstrari solet. Designet RO velocitatem radii incidentis; Erit haec eadem semper in eodem rariori medio X. At resolvi potest in R.C., & CO sive RH, ut ex physicis compertum habemus. Dum radius fertur motu R.C., superficiei AB parallelo, minime acceleratur, dum transit in densius medium Z. At dum fertur motu CO perpendiculari, immutatur in velocitate sua, & in medio densiori, ut Newtonianis & Cartesianis placet, augetur velocitas CO, licet non convenient inter se, quam ob causam id fiat, cum ob minorem resistantiam materiae subtilis Cartesius, ob majorem medii densioris attractionem fieri contendat Newtonus. Sit, hisce sepositis, incrementum velocitatis aequale DK, quoniam R.C. immutata in medium densius transit, fiat super OB. $OI = RC$. Ducatur dein $OD = OC$, cui adjiciatur incrementum velocitatis DK. Tunc radius post immersionem in medium densius Z feretur velocitatibus, sive viribus OI, OK. Hinc est quod hisce lateribus constituto parallelogrammo OISK, radius describet diagonalem OS parallelogrammi, quae & iter & velocitatem radii post immersionem designabit. Describatur nunc centro O intervallo lineae OR circulus RAB. Secabit hic OS in F, ducta ut diximus perpendiculari FD ad OK, erit $FO = RO$, & ob triangula similia OKS, ODF, erit $SO : FO :: KS : DE$. At KS est $= OI = RC$; consequenter erit $SO : OR :: RC : FD$, hoc est velocitas radii post refractionem ad velocitatem suam ante refractionem: ut sinus anguli incidentiae ad sinum anguli refractionis. Quoniam vero RO, OS, sive velocitates respectivae semper eadem in diversis mediis manent: oportet etiam ut, & DF, KS, sive sinus angulorum praecedentium constanter iidem semper maneant. Sinus isti, ut patet, in ratione sunt inversa velocitatum, quas in diversis mediis obtinet radius, quia sinus anguli incidentiae ROC, quo radius incidit in superficiem AB, est hic RC, & sinus anguli refractionis est DF, jam ostensum est, RC esse ad DF, ut OS est ad OR, hoc est, sinus incidentiae est ad sinum anguli refractionis reciproce, ut velocitas radii in medio Z ad velocitatem ejusdem in medio X. Ex quibus patet jam quod supra dicebamus, nempe sinus angulorum incidentiae & refractionis in constanti esse ratione; Cum sint continuo in reciproca velocitatum, quas radius in diversis mediis obtinet: & ratio velocitatum, datis mediis, cum semper sit constans, erit & ratio sinuum pari.

Pariter constans. Hanc rationem constantem esse diversis experimentis confirmarunt etiam Cassinus (a), & Newtonus (b).

Posito jam constantem adesse rationem inter sinus anguli incidentiae, & sinus anguli refractionis. Quamvis supra observaverim non semper omnino, verum esse, radios refringi, dum per diversa media transeunt, neque semper accedere ad axem, vel ab eodem recedere, prout à rariori in densius, vel à densiori in rarius transeunt. Non abs re erit hic eorum sinuum rationem adducere, quam in mediis magis obviis obtinent, per quae continuo transeunt radii. Hujusmodi media sunt Aër, Aqua, Vitrum, Crystallum; dum radii igitur oblique ab aëre transeunt in aquam, refringuntur ad axem; & Cartesius in aqua pluvia rationem sinus incidentiae ad sinum anguli refractionis esse deprehendit ut 250 ad 187 hoc est propemodum ut 4 ad 3 (c); Cui consentit Newtonus, qui invenit (d) eorundem angulorum sinus esse, ut 9434 ad 7071, quorum numerorum ratio est paulo minor Cartesiana, & paulo major, quam 4 ad 3, nempe ut 4,0002 ad 3, quae quidem differentia tam parva est, ut omitti possit absque sensibili errore, unde statui potest eorum ratio, ut 4 ad 3. Dum vero radii oblique ab aëre transeunt in vitrum, refractionis pariter fit ad axem; & sinus anguli incidentiae ad sinum anguli refractionis est, ut 17 ad 11. Dum vero ab aqua transeunt in vitrum, tunc sinus anguli incidentiae est ad sinum anguli refractionis, ut 51 ad 44. Newtoniani haec proportionem non omnino veras esse volunt, cum radios non omnes acque refrangibiles esse asserant, sed tantum proximas statuunt. Verum de his fusius inferius dicemus.

Expositae modo lucis proprietati tota innititur Dioptrica, sive doctrina illa utilissima, quae de radiis agit per diversa media transeuntibus, diversaeque se refringentibus; legesque omnes exponit, quibus Media diversis superficiebus terminata transeunt radios, vel disperdunt, vel convergentes reddunt. Hinc lentes omnes considerat, vel utrinque convexas, vel utrinque concavas, vel utrinque planas, vel una superficie concava, & altera convexa, vel una convexa, & altera hyperbolica, vel alia quavis figura donatas; earumque vires tradit. Ex quibus Mechanica Microscopiorum, & Telescopiorum eruitur. Quoniam vero instituti nostri haec agere non est, sublimioribus ingeniis exponenda relinquimus, tantum aliqua de causa physica Refractionis subjungentes.

F 2

Quam-

(a) Epist. 2. Astron. de Sol. refract.

(c) In Tract. de Meteor. cap. 8.

(b) Lect. Optic.

(d) Lect. Opt. de Mensur. Refract.

Quaquam philosophorum nonnulli, ut causam Refractionis explicarent, totas impenderint vires; tamen certi nihil adhuc productum esse videtur mihi. Et sincere fatendum puto, in tenebris adhuc nos esse in physicis, & tantum quaedam probabilia habere, perpaucissima ne dicam nulla certa. Longum esset nimis, si hic omnium philosophorum de Refractionis causa sententias adducere vellem: Unde celebriores hic tantum exponere conabor, ut Asserti nostri veritas magis elucescat.

*T. II.
fig. 4.* Renatus Cartesius refringi lumen censuit accedendo ad perpendicularem, dum ab aëre in aquam, & universim dum à medio rariori oblique transit in densius ob auctam ejusdem celeritatem perpendicularem; putavit enim ille lumen facilius moveri in densioribus mediis, difficilius vero in rarioribus. Quo posito rem ita resolvit. Incidat radius RO oblique in superficiem Medii densioris AB . Iter radii RO oblique incidentis, ut supra dicebamus, resolvi debet in RC parallelum superficiem refringenti AO , & in RH sive CO eidem superficiem perpendicularare: Et re vera, dum radius oblique movetur ab R ad O , duplici motu incedit; nam pergit & versus C , & accedit ad superficiem refringentem AB : unde movetur, tanquam si à duabus viribus RC , RH conspirantibus trahatur, vel pellatur. Recte igitur Cartesius eam divisionem opinatus est. Dum agit radius in puncto O ; vis RC non agit in superficiem refringentem, quia illi est parallela. Aget vero perpendicularis CO ; si recta CO immutata transiret in medium densius ab O usque ad D , tunc facta OI aequali OH , sive RC , quae ut diximus pariter non immutatur: Radius iisdem viribus quam antea tractus vel pulsus recta pergeret per medium densius, E versus. At quoniam juxta Cartesium, ut paulo ante dicebamus, celeritas perpendicularis in densiori medio augetur; ideoque si OD extendatur usque ad K ; Tunc radius tractus à viribus OK , OI , defleat sive refringatur à recto tramite, & aliam describat lineam OS , diagonalem nempe parallelogrami KI à novis viribus descripti, & accedit ad perpendicularem OK .

Ad physicam hanc Cartesii explicationem illud Newtoniani praesentim opponunt: Quod supponat celeritatem perpendicularem augeri, dum radius immergitur in medium densius. Cum potius retardari deberet à majori Medii resistentia. At facile ad hanc difficultatem respondent Cartesiani, & non erroneam prorsus Cartesii suppositionem esse demonstrant, ut Newtoniani deprædicant. Ajunt enim lucem propagari non per transmissionem materiae, ut Newtoniani credunt, sed per simplicem materiae Coelestis pressionem. Dum igitur radius oblique incidit in medium densius, cum minor materiae coelestis quantitas

citās repētiatur in ejus poris, perpendicularis vis in minorem materiae quantitatē agit, quam in medio rariori, sive minorem resistētiā invenit. Unde cum velocitates sint in directā ratione impetuum & inversā resistētiarum, ob diminuatā resistētiā vis perpendicularis accelerari debet. Econtra dum radius à medio densiori oblique transit in rariū, cum in rariori medio sive in ejus poris major coelestis materiae cōpia contineatur, vis perpendicularis radii majorem resistētiā invenit, & retardari debet; ideoque radius deflectere debet à recto tramite, & recedere à perpendiculari. Ex quibus colligitur in systemate Cartesiano Media, quae dicuntur densiora esse respectu luminis rariora, & ejusdem transitui faciliora; & reciproce rariora esse densiora.

Cujuscumque tamen ponderis responsio haec sit ad proprii systematis subsistentiam demonstrandam, novam objectionem solvendam esse à Cartesianis puto. Ajunt, ut modo dicebamus, iter radii RO resolvi debere in RC parallelum superficiei refringenti AB , & in perpendiculare eidem superficiei RH , quod libenter concedo. Afferunt deinde, quod dum radius agit in puncto O , velocitas perpendicularis augeatur in densiori medio ob minorem materiae coelestis in poris contentae resistētiā: & contra eandem retardari volunt in rariori Medio ob majorem ejusdem materiae subtilis copiam, quae illi resistit. Quod etiam illis concessum volo. At alterum quod assumunt, nempe celeritatem parallelam immutatam manere, & gratis assertum videtur mihi, & experientiae adversari. Nam etiamsi lux in materiam subtilem in porulis contentam agat, haec tamen resistit & vi perpendiculari & parallelae. Unde si in medio densiori, minus perpendiculari vi resistitur, minus pariter parallelae resisti debet. Unde in eadem proportione, qua acceleratur perpendicularis, accelerari debet parallelae; & si vires proportionaliter crescunt parallelogrammum non mutatur, sed tantum augetur; unde diagonalis crescit, non deflectit à primo tramite. Eodem prorsus modo ratiocinandum puto, dum radius à Medio densiori transit in rariū, non solum major coelestis materiae quantitas vi perpendiculari resistit magis, sed & vi parallelae. Unde vis parallela decrescere debet in eadem proportione, qua perpendicularis decrescit. Et si vires proportionaliter imminuuntur, parallelogrammum ab illis descriptum non immutatur, sed tantum imminuitur; unde diagonalis imminuitur, non mutatur recedendo à perpendiculari: Ideoque refractione neque ad perpendicularem, neque ab eadem locum haberet.

Newtoniani, quibus Cartesiana de refractione lucis physica explicatio parum arridet, idem mea sententia dicunt, hoc tantum disci.

serimine, quod arcano quodam modo illud more solito explodant. Afferunt primo innatam vim attractivam materiae inesse: unde media densiora majori attractiva vi pollere, rariora minori volunt. Ex hac majori minorive mediorum vi attractiva luminis refractionem ad axem vel ab axe oriri procerto habent. Newtonus (a) haec super hac re protulit. *Corpora pellucida agunt in radios luminis per intervallum aliquod interjectum: quum eos refringunt, reflectunt, & inflectunt, radique vicissim corporum istorum particulas per interjectum aliquod intervallum agitant ad ea calefacienda, atque haec quidem actio, & reactio, quae est per intervallum aliquod interjectum ad vim attrahentem corporum valde admodum videtur, similitudine accedere. Si refractione efficiatur attractione radiorum, consequens est, ut sinus incidentiae debeant ad sinus refractionis in data ratione esse.* Musschenbroeckius Newtoni sententiam illustrans haec ait (b): Si lumen ab uno Medio in alterum transit, quod majori vi idem attrahit, velocitas luminis augebitur, quia medium agit in unamquamque luminis particulam vi, quae illas dirigit & ad se attrahit: ideo lumen fertur versus hoc medium, & propria velocitate, & velocitate, quam recipit à vi attractiva: ita ut moveatur motu accelerato (illud idem, quod Cartesius agebat). Si lucis radius ab uno in alterum medium transit, cujus vis attractiva fortior sit, & directione perpendiculari ad superficiem ejusdem Medii, penetrabit in illud, & in eadem recta linea producta incedet in qua movebatur antea, incidens in medium.

Sic subjungit Medium X, quod minori gaudeat vi attractiva; Mediumque quod majori vi attractiva pollet sit Z, cujus extremam superficiem repraesentet linea A B. Concipi debet vim attractivam, quae exit à Medio Z extendi usque ad C D. Virtus haec agit versus superficiem A B in lineis perpendicularibus, quarum aliquae repraesentantur per K h, l p, m q, O E, r t, s u, ita ut tota suae activitatis sphaera contineatur intra spatium A B D C. Dum radius R O perveniet ad O, feretur ille motu proprio, & pulsus sive tractus à vi attractiva Medii Z. At virtus haec agens in eadem recta linea O E (quae est iter, quod radius prosequutus esset, si Medium Z nunquam invenisset) cogit radium iter suum persequi in eadem recta O E. Unde radius duplici velocitate incedet propria nempe, & nova illi communicata à vi attractiva.

Si vero idem radius oblique fertur à Medio X versus Z directione R O K, minime ille motum continuabit in eadem prima directione R O K, sed deflectetur, & alteram accipiet O F, haec est infle-

(a) Opt. quæst. 29.

(b) Essai de Physique T. II. cap. XXVII.

Inflexio illa, ut diximus, quae refractio dicitur. Revera inquit Musschenbroekius statim ac radius pervenerit usque ad O, incedet *T. II.* deinde duobus motibus, quorum primus est ille, quo prius incede- *fig. 5.* bat, O K nempe, alter vero est O S à vi attractiva productus, hinc est quod radius pergere debet per O F, quae diagonalis est parallelogrammi, cujus latera sunt O K, O S, quae quia ad perpendicularem O S accedit magis, ideo dicitur radium refractum esse ad perpendicularem. Eodem modo explicant Newtoniani, cur radius dum oblique à densiori Medio transit in rarius, refringatur ab axe, quia cum radius magis attrahatur à superficie Medii densioris, quam à medio rariori; ideo radius prima directione incedens, & tractus magis versus superficiem medii densioris deflectere debet à prima directione, & magis accedere ad superficiem Medii densioris, ideoque recedere à perpendiculari.

Multa & forsan plura quam in Cartesiana physica explicatione, pace Newtonianorum sunt, quae in hac hypothese percipi minime possunt: Et primo materiam inertem, omnique principio intrinseco activo destitutam ad radios attrahendos, & à recto tramite deflectendos vim habere, manifestam contradictionem implicare videtur mihi. Secundo vim attractivam extra mediorum superficiem extendi absurdiora complecti facile demonstratur: Nam vis illa, quae à Mediis exit, vel corporea est, vel incorporea; si corporea est, alia vi attractiva donari deberet vis illa, & sic processus daretur in infinitum. Insuper si per rectas lineas ad superficies mediorum attrahentium perpendiculares diffunditur ab intus ad extra, radios incidentes potius repelleret, quam attraheret. Quod si incorporea admittatur, actio indistans iterum in philosophia revocaretur, quae à sane mentis nemine recognoscitur. Nam corpora alterius Agentis vim suscipiunt tactu, pressione, & motu. At lucis radii corporei tangi, & premi à vi attractiva nequeunt, cum incorporea sit; neque ab eadem etiam moveri possunt, quia motus corporis affectio est, cum vis attractiva incorporea sit, moveri nequit, & quoniam nemo dat quod non habet, nec etiam alios, sive radios lucis movere potest. Insuper si materiae innata est attractio, undique attrahere debent media, & radii dum oblique transeunt, non directione perpendiculari tantum, sed laterali, superiori, & inferiori trahuntur etiam, & nescio ubi radii eo pervenerint, ut undique à Medio aequè circumdarentur, ubi attractio omni ex parte aequalis esset, quo vergere deberent. Denique si attractio intrinseca materiae proprietas est, ad perpendicularem refringi deberent semper radii, ut ipsi Newtoniani volunt, ubi densitas major est, quia major ibi attractio est, quod semper verum non est. Nam ut supra ex s. Gravesandio

dio retulimus: si radii oblique transeunt ab oleo olivarum in boracem, non refringuntur, quamvis densitas olei ad densitatem boracis sit, ut 6 ad 11; & e contra refringuntur ad perpendicularem oblique transeuntes ex aqua in spiritum theribintinae, quamvis densitas aquae ad densitatem spiritus theribinthinae sit ut 8 ad 7: Quae omnia si melius non explicantur, Newtonianam de refractione lucis physicam explicationem credat judaeus apella.

T. III.
fig. 1.

P. Maignan, Barrowius, de Chales, aliique existimant refractionem luminis oriri ab inaequali facilitate, qua per diversa media illius propagatio fit. esto radius A B C D, qui oblique ex aëre incidat in superficiem aquae E F, quoniam pars radii A prius appellit ad superficiem aquae, quae magis resistit, retardatur, & minus percurrit spatium; eodem tempore pars radii B, quae quia adhuc libera majus percurrit; Unde cum B praepolleat, inquiunt, parti A, radius inclinari debet A versus, accedendo ad perpendicularem. E contra recedere debet à perpendiculari, dum à medio densiori transit in rarius, quia pars quae primo ob obliquitatem transit in medium rarius puta b acceleratur, & majus spatium percurrit eodem tempore, quam pars a, quae adhuc in medio densiori existit, unde cum prior praepolleat posteriori, radius inclinari debet, recedendo à perpendiculari. Haec refractionis causa quamvis universalis sit, neque celeritatem in densiori medio augeri ponat, neque minui in rariori; tamen difficultatibus obnoxia esse minime desinit. Et ne plura super hac re conram, sufficiat observasse, posita hac lege, lumen refringi debere semper ad perpendicularem in densiori Medio, & ab eadem recedere in rariori, quod semper minime verum esse jam supra demonstravimus. Ex quibus omnibus liquet jam asserti nostri veritas, ne alia in medium adducamus: nempe de causa refractionis nihil adhuc certi productum à Physicis esse.

C A P U T IV.

De Reflexione Luminis.

Sicut à varia luminis refractione potissimum colores omnes Apparentes, & fugaces explicant Recentiores, ita à diversa eorundem reflexione fixos, & permanentes deducunt. Unde abs re de eadem aliqua hic subnectere non erit. Reflexio ea dicitur luminis inflexio, qua radii à corpore lucido vibrati oblique in opacum quoddam corpus incidentes, inde reflectuntur in adversam partem, hac tamen semper lege, ut novum iter sem-

semper sit obliquum, eorumque obliquitas in repercussione eadem seruetur, ac in incidentia erat. Sit luminis radius AC , qui oblique incidat in superficiem reflectentem EF , post impactum reflectetur per CB , erit ACE angulus incidentiae. Radius CB dicitur reflexus, & angulus BCF appellatur angulus reflexionis. In reflexione radii à superficie reflectente constans lex est, ut angulus reflexionis BCF semper aequalis angulo incidentiae ACE existat. Si ex puncto incidentiae & reflexionis C perpendicularis erigatur ad superficiem EF recta CO , erit haec axis incidentiae & reflexionis. Anguli ACO , & BCO , quos radius incidens & reflexus efficit cum axe incidentiae, & reflexionis, inclinationum anguli dicuntur, & semper aequales pariter inter se sunt; & à Newtono & s Gravesandio anguli isti pro angulis incidentiae, & reflexionis accipiuntur. Aequalitatem modo dictorum angulorum experientia ipsa demonstrat. Evidentissime enim constat lumen per tenuissimum obtenebrati cubiculi foramen trajectum, polita speculi superficie exceptum, ita ex illa perpetuo resilire, ut reflexionis angulus angulum incidentiae adaequet. Quod multis adhuc aliis modis experiri potest, ex. gr. si super speculo DE semicirculus FIG collocetur ita, ut centrum ejus sit in B , & superficies ad speculum perpendicularis; sumptisque arcibus aequalibus Fa , & Gc si in A collocetur objectum, in C vero oculus. Objectum per radium reflexum à puncto B videbitur, si punctum B tegatur non amplius videri poterit.

T. II.
fig. 6.

T. III.
fig. 3.

Quod si radius non oblique incidat in planam superficiem, sed ad perpendicularum illi insistat; tunc pariter vera lex est: angulus nempe incidentiae aequalis est angulo reflexionis. Radius enim tunc reflectitur in se ipsum, & anguli incidentiae & reflexionis sunt, quos incidens perpendicularis efficit cum superficie reflectente, qui aequales sunt, quia linea insistens super aliam rectam perpendiculariter efficit angulos deinceps aequales. Quod vero radius reflectatur in se ipsum experientia pariter demonstrat; Nam si quis in speculum directe inspicat, videbit ibi propriam imaginem, quae à radiis in se ipsos reflexis in oculo efformatur.

Ad causam physicam hujus phaenomeni quod attinet, ea mente recolenda sunt, quae de motu corporum reflexo in physicis demonstrantur. Lumen enim corporeum cum sit, eandem ob causam reflecti debet, ob quam caetera reflectuntur corpora. Si igitur radius AC oblique incidat in superficiem reflectentem EF , iter AC resolvi debet in AO , & AE sive OC , à quibus revera componitur. Vis AO in puncto impactus C non immutatur, quia ob parallelismum non agit ibi. Vis vero OC quamquam agat in punctum C , ob elasticitatem vero restituitur aequalis CO ut ante, unde radius ductus à duabus viribus

T. III.
fig. 2.

Tom. I.

G

bus

bus CO , CF aequalibus prioribus, describet diagonalem CB parallelogrammi OF aequalis priori OE , quia sunt in aequalibus basibus, & in iisdem parallelis constituta. Quibus positis facile demonstratur per 4 lib. 1 Euclidis angulum incidentiae aequalem esse angulo reflexionis.

Cujuscumque simplicitatis, & evidendae demonstratio haec sit. Newtonianis tamen ex toto non arridet. Nolunt enim à Newtono edocti, luminis reflexionem ab impactu ejusdem in solidas corporum partes oriri: sed à vi quadam repulsiva extra corporum superficiem existente perfici asserunt. *Reflexionis causa* inquit Newtonus (a) non attribuenda est impactioni luminis in partes corporum solidas, siue impervias, quomodo usque antehac creditum fuit; & infra postquam rationes adduxisset, quae à communi philosophorum sensu, ut recederet in causa sua fuerant, sequentia subjungit (b). *Atque haec quidem quaestio non videtur aliter expediri posse, quam si dicamus radii cujusvis reflexionem effici non utique ab una corporis reflectentis puncto, sed vi aliqua per totam corporis superficiem acquabiliter diffusa; qua nimirum id in radium ita agat, ut tamen illum non contingat immediate.* Inter cactera, quae pro sententiae suae demonstratione adducit praecipuum argumentum est: quod si radii luminis, ut ille inquit (c) impingendo se in solidas corporum partes, reflexiones eorum à politis corporum superficiebus non possent esse tam accuratae tamque ad certam normam directae, quam reapse sunt. Etenim quum vitrum, arena, vel stanno usio, vel pulvere samia politur: existimari utique non potest, corpora ea perfricando & atterendo vitrum, efficere posse, ut mininae ipsius particulae accurate laeves, & perpolitae fiant universae; adeo ut superficies earum omnes vere sint planae, aut vere sphaericae, eodemque omnes spectent, unamque omnes plane acquabilem constituent superficiem. Quanto minores erunt particulae pulverum istorum; tanta minores quidem esse debent rasurae, quibus si vitrum perpetuo interraderent, & atterent, usque dum id expolitum sit: verum quantumvis exiguae illae fuerint, non poterunt tamen vitri faciem alia ulla ratione complanare, & coaequare, quam deterendo, & deradendo, & partes ejus prominentes defricando; adeo ut perpolire vitrum, nihil aliud sit, nisi asperitatem ejus, eatenus adradenda minuire, & laevigare, quoad rasurae in superficie ipsius minutiones sine factae, quam ut oculis cerni queant. Quare si lumen reflecteretur impingendo se in solidas partes vitri, utique dispergi deberet id quaquaversum a vitra accuratissime perpolito, aequè ac ab asperissimo. Quod quum minime succedat, & regulariter reper-

(a) Propos. VII. Opt. libr. 2. Par. III. (c) Ibidem.

(b) Ibidem.

Perpercutiatur lumen, subjungit Musschenbroekius in expositione hujusce argumenti (a) egredi debere continuo virtutem à perpolito vitro, aut Metallì lamina, quae radios lucis reflectit, antequam illi in solidas corporum partes incidant. Virtutem hanc repulsivam aliam veluti superficiem efficere idem Musschenbroekius aequè plenam, & per totam corporis superficiem extensam vult.

Verum Clarissimus Rizzettus (b) ex ipso artificio quo vitra poli-ri solent falsum esse ostendit, quod Newtonus asserit: vitrum scilicet perpolire nihil esse aliud, nisi asperitatem ejus catenus adradendo minuere, & laevigare, quoad rasurae in superficie ejus minutiores sint factae, quam ut oculis cerni queant. Quippe dum stannum ustum inquit Vir Cl. agit in vitrum, montes non fiunt minutiores similitudine figurae servata, sed obtruncantur, demittuntur, & explanantur; cum actio stanniusti, non sit terere, ut illa arenae, sed abstergere. Falsum hinc etiam esse ait, quod ille idem dixerat, nempe lumen impingendo se in solidas partes vitri quaqua-versum dispergi debere à vitro accuratissime perpolito, aequè ac ab asperissimo. Etenim licet inquit in perpolito bases universae, quibus antea montes insisterant non unam constituent superficiem plane aequabilem, & vitri figurae conformem; attamen facile intelligitur, singulas bases ita parum à vitri figura aberrare, ut irregularis reflexio, quae vix percipia-tur à sensu sis expectanda. Id porro experientia confirmat Vir Cl., su-perficiem lentis convexae, ita solaribus radiis exposuit, ut lumen reflo-xum intra obscuram cubiculum in albam chartam incideret. Donec vitrum sola donabatur attritione, quamvis rasurae essent minutiores, in charta tamen vix ullum luminis regulariter reflexi vestigium apparebat. Cum caepisset illud abstergi, & aliqualis splendor in ejus superficiem induci, paucis opacis in-terjacentibus, in charta videbatur lumen regulariter reflexum maculis sub-obscuris interjectis. Cum denique puncta opaca in vitro evanescerent, obscu-rae maculae in reflexo lumine abibant: adeo ut omnia quae in vitro ade-rant, in lumine reflexo tamquam in vitri imagine distinguarentur: & haec omnia clarius manifestabantur, si loco lentis vitreae convexae speculum me-tallicum concavum in experimento substituebatur: concludit praeterea Cl. Auctor deficere argumentum praecipuum, cui Newtonianum dogma innititur.

Sed ulterius: Radiorum oblique incidentium à rariori medio in den-sius refractionem ad perpendicularem fieri volunt Newtoniani ob vir-tutem quandam attractivam, quae extra Mediorum superficiem exten-ditur. Nunc radios reflecti asserunt, ob virtutem aliam repulsivam, quae pariter à corporibus egrediens ad certam à superficiebus distan-

G 2

tiam

(a) Essai de Physiq. T. II. cap. xxxv.

cap. 4. sch. 4. ad prop. 1.

(b) De luminis affectionibus lib. I.

tiam extenditur. Fingamus nunc radium oblique ab aëre in aquae superficiem incidere: quotidiana docet experientia, radium illum dividi & pro parte aquam subire, ad perpendicularem se refringendo; pro parte reflecti, angulo incidentiae semper angulum reflexionis aequalem efficiens. Debet igitur in eadem aquae superficie adesse, & vis attractiva, quae partem radii attrahat, refringat, & ad perpendiculum accedere cogat: & vis repulsiva quae eodem tempore alteram radii partem repellat, & reflectat; quae ultima vis, eo major est, quo major est vis attractiva, ipso Newtono dictante. Nam inquit (a). *Eae corporum pellucidorum superficies plurimum luminis reflectunt, quae vim refringentem maximam habent; hoc est quae inter talia interjectas sunt media, quorum densitates refractivae maxime differunt; & in confinis mediis aequaliter refringentium nulla est reflexio.* Quam male, pace Newtonianorum haec dicta sint, quisque ex se facile cognoscere poterit. Nam vires illae supra superficiem aquae existentes, vel compenetrantur vel non. Si compenetrantur ex duabus superficiebus, seu viribus fiet una; & unumquodque ejus punctum vel vires ambas retinet, vel unam tantum; unde vel superficies aquae vi tantum refractiva donatur, vel tantum repulsiva, in quo casu incidens radius vel totus aquam subire deberet, & ad perpendiculum refringi, vel totus reflecti, quod contra experientiam est; quod si velint in compenetratione vires ambas superficiei puncta retinere: tunc radius nec reflecti, nec refringi deberet; nam quanto radius à vi repulsiva repelleretur, tantumdem à vi attractiva attraheretur: cum vires ut modo dicebamus aequales sint inter se. Quod si non compenetrantur; sed tantum miscentur simul, tunc quaedam partes vi tantum repulsiva donarentur; quaedam aliae attractiva. Quod contra experientiam est primo, cum ex omnibus superficiei punctis quotidie radios incidentes refringi, & reflecti videamus; secundo Newtonianum systema evertit, nam tunc vis attractiva non proprietas esset intrinseca, & innata materiae, possunt enim adesse materiae partes, quae non modo ea carent, sed etiam contraria prorsus vi donantur.

Insuper modo dictae vires juxta Newtonianos possunt eodem tempore simul in eadem esse superficie, & ab eadem facili negotio abesse. Nam si radius oblique ab aëre in aquam, aut vitrum transit, praesto sunt illae, ut ejusdem portionem attrahant, & refringant, portionem vero repellant, & reflectant. Quod si radius alter in eandem superficiem perpendiculariter incidat perit statim repulsiva vis, & tantum attractiva remanet, quae radium totum aquam subire cogit.

(a) Opt. lib. I. c. 3, propos. 1.

git. Si vero lumen à vitro, aut aqua oblique transit in aërem, pro parte reflectitur, pro parte aërem subit, & refringitur. At si radii obliquitas adeo increseat, ut ex vitro in aërem major sit graduum 40, vel 45, perit statim attractiva aeris via, & repulsiva tantum remanet; quae ex toto lumen reflectit; si vero obliquitas paulo decreseat, redit subito, & transmittitur utique in maximam partem. Ab aqua in aërem reflectitur totaliter cum angulus incidentiae sit graduum 48 35', reflectitur & refringitur, si paulo minus oblique incidat. Quamvis ex diametro oppositae sint vires illae, tandem Newtonus ex eadem causa, easdem dependere vult, sive vires adeo oppositae unam eandemque esse. Nam inquit (a) *corpora reflectunt & refringunt lumen una eademque vi diverse in diversis circumstantiis se exerente*; quae quidem propositio directe opponitur Newtoni placitis. Nam si una eademque vis ambarum esset causa, impossibile foret ut effectus omnino contrarios eodem tempore produceret reflexionis nempe, & refractionis.

Novit harum aliarumque difficultatum pondus Cl: Dominus Joseph Orlandus Physices experimentalis in Regio Neapolitano Archigymnasio celeberrimus olim Professor, nunc Ecclesiae Juvenacensis dignissimus Antistes. Unde quamvis Physicam Newtonianam pro virili pluribus in locis propugnasset, tamen ingenue fassus est haud illi probari doctrinam de viribus Repulsivis, qua de re in Eruditissimis notis ad Elementa Physicae Musschenbroekii praefixis, postquam Auctoris argumentum evertisset, quo lucem contendit ob corporum vim repellentem à via rectilinea recedendo umbram efficere majorem, quam quae radiis tangentibus definienda foret; & Newtoni sententiam de lucis reflexione exposuisset, haec scribere non se abstinuit (b). *Verum ut debita libere philosophantium ingenuitate proloquar haec mihi haud probatur sententia. Praeterquam enim quae pro illa adducuntur argumenta haud rem conficere videntur; illud quidem non exiguam continet difficultatem, quod circa corpora quaeque opaca duplex concipienda esset atmosphaera contrariis donata viribus, quarum altera attrahendi vi donata radiorum plures intromittantur, altera vero repellendi vi praedita reliqui radii veluti expulsi reflectantur. Quod à vero absolum videtur, nec parum naturae simplicitati refragatur. Fatendum tamen non levem hic occurrere difficultatem, ut explicetur qui fiat ut posito circa corporis cujusvis superficiem attractionis medio ad aliquam usque distantiam protenso, quo radiorum plures irrumpuntur & suffocantur, alii è contrario radii reperi & remissi valeant, nec eodem attractionis medio, quo minus id praesent, cohibeantur.* Et inferius post

(a) Proposit. IX.

(b) Tom. VI. cap. XLIV.

post quam diluisset alterum Newtoni, & Musschenbroekii argumentum, nempe quod si radii à partibus solidis corporum reflecterentur, nulla haberi posset ordinata lucis reflexio; quia dum poliuntur corpora, fieri non potest, ut omnes asperitates tollantur ex toto, subjungit. *Nulla igitur repellendi vi extra corporis superficiem opus est, ut ordinatae radiorum reflexionis ratio detur. Quin etsi reapse dari ejusmodi vim expellentem supponamus, nec ideo quaesito satisfis; superficies enim qua circa corpus ea vis terminatur, suas etiam inaequalitates habere debet, utpote ipsius corporis superficiei, ex qua prodit, parallela, atque adeo modo regeri ex illa radios oporteret, qua per ipsammet corporis superficiem reflecteretur (a).* Ingenua sane & perbella tanti viri confessio.

Non ita vero se gessit Musschenbroekius quamvis earundem difficultatum pondus cognovisset; & batava tenacitate viarum, quas in hoc phaenomeno tenet natura ignorantiam potius, quam proprii systematis insubstantiam confiteri maluit, cujus praecipua verba, prout in Gallica versione leguntur (b) haec sunt. . . *Tout cela nous est inconnu, ou n'est pas concevable. Le plus sage parti, que nous puissions prendre dans cette occasion, c'est de reconnoître, que les routes, que suit ici la nature nous sont inconnues que nous voyons d'un côté hors de corps une vertu qui réfléchit la lumière, & de l'autre une vertu attractive. Il en est de même à l'égard de l'Aiman, dont le même Pôle a une vertu attractive, & repulsive de la quelle nous n'avons non plus aucune connoissance. Tous ces Phénomènes sont autant de Merveilles. & pour le découvrir, il faut de nécessité avoir recours aux expériences & aux observations. Ces Merveilles nous font connoître les grandes richesses de l'entendement de notre Createur, qui fait reluire & briller dans tous les corps sa sagesse infinie; & pour nous convaincre des bornes de notre esprit, & nous conduire plus sûrement à la connoissance de sa sagesse: Optima sane verba, tantique viri dignissima: At pace sua dictum, non erat hic locus. Nam potius proprium systema tamquam falsum primo rejiciendum erat; indeque supremi Numinis potentia, & infinita sapientia admiranda.*

Cur potius, ut à placitis Newtonianis ne latum unguem dimoveamur, dicendum non est, reflecti corpoream lucem à corporum imperviis particulis, non secus ac caetera corpora reflectuntur? quia effectuum naturalium ejusdem generis eadem sunt causae, ut ipsi docent; & potius ad vires incognitas recurrendum est? quae in physica Newtoniana, adeo excreverunt numero, ut plures sint vires incognitae, quam sunt in universo rerum genera: unumquodque enim genus duabus saltem viribus donatur attractiva, & repulsiva: & dum

opus

(a) *Elementa physice Musschenbroekii* (b) *Essai de Physique T. II. cap. xxiv.*
eum notis Neapol.

opus fuerit alias acquireret; centrifugam nempe & centripetam, resistendi, & se movendi, quae creari potius, ut ita dicam à Newtonianis videntur mihi, quoties res postulat, quam in corporibus existere, prout venditantur. Ad haec igitur mysteria à mechanica philosophia eliminanda, tantumque virium numerum frustraneum imminuendum, cur potius non dicendum aquae superficies ex solidis, & imperviis particulis componi, & porulis simul, qui luce elementari replentur, aut alia quavis subtili materia? Unde oblique incidentium radiorum partes, quae in porulos agunt in aquam penetrant, & refringuntur ad perpendicularem, quia aut ibi minor resistentia est ob minorem materiae subtilis quantitatem in porulis contentam; aut quia ob obliquitatem radii partes non aequaliter retardantur, unde altera alteri praepollent; partes vero, quae in solida puncta impingunt, reflectuntur ut caetera corpora reflecti solent. Sic pariter dum radii ex aqua oblique incidunt in aërem, eorum partes, quae agunt in solidas aëris particulas reperiuntur in aquam, quae vero impingunt in lucem elementarem, aërem subeunt, & refringuntur ab axe. Neque mirum, quod in magna obliquitate reflectantur omnes incidentes radii in aquam, aut in aërem: nam tunc, cum vis perpendicularis radiorum oblique incidentium valde imminuatur, ideo impotens reperitur ad materiam coelestem pellendam, & portio radiorum quae refringi deberet reflectitur pariter non à solidis Medii particulis, sed à solidissimis lucis elementaris globulis. Non secus ac globus ferreus magna obliquitate tormento explosus supra superficiem aquae ab eadem re percutitur. Hinc propositionis Newtonianae veritas colligi potest: Media nempe, quae magis refringunt, magis reflectunt lucem. Nam quo densiora sunt Media, eo plures habent solidas partes, quae lumen reflectunt, & quo densiora sunt, eo minores porulos habent, unde minorem materiae coelestis copiam continent, quae minus incidentibus radiis resistens eorum velocitatem auget, & ad perpendicularem accedere cogit; aut Media ob maiorem densitatem magis inaequaliter resistendo oblique incidentibus radiis, eisdem refringunt, ut Maignano, de Chales placet.

Quod vero dum lumen oblique ab aqua transit in aërem minor requiratur obliquitas, ut in totum reflectatur, quam dum ab aëre transit in vitrum, nec mirum etiam videri debet; Nam cum major materiae coelestis copia contineatur in aëre, quam in aqua, major vis perpendicularis requiritur ad subeundum aërem, quam ad subeundam aquam. Et hoc modo pariter concipi potest quomodo vis attractiva in repulsivam mutari potest, & reciproce in attractivam repulsiva. Explicatur etiam, cur si ex vitro in aërem transeat lumen, & eo obli-

obliquitas pervenerit, ut totum reflectatur in vitrum, si vitrum maderet, statim portio penetrabit in aquam, quia dum lumen magna obliquitate ex vitro incidit in aërem, major illi opponitur resistentia à majori materiae coelestis copia, minor vero dum à vitro transit in aquam, unde pro parte transmittitur. Sic caetera phaenomena facili negotio absque tantarum vicium creatione enucleari possunt. Tantum tamen abest, quin credam solutiones istas numeris omnibus esse absolutas: autumo tamen physicis magis datas, quam quae à Newtonianis dari solent.

Quidquid tamen de hisce sit, credo ego lucis radios à solidis corporum particulis reflecti, illud idem, quod Newtoniani ipsi asserunt, & quotidiana confirmat experientia. Observare inquit Musschenbroekius (a) nos utique debemus lumen, quod incidit in medium quoddam corpore plenum, non omne in illud penetrare, sed in maximam partem reflecti, cujus portio quaedam repellitur à *partibus solidis & imperviis*, eodem tempore, quo altera reflectitur, à vi corporum repulsiva; ita ut observetur continuo lumen debilius esse retro tale medium, quam si medium illud abesset. Nulla certe major probatio, quam proprii oris confessio. Si Musschenbroekius ipse aliquam luminis portionem à partibus solidis reflecti recognoscit; potiori jure illud nos recognoscere debemus, qui vim repulsivam tanquam hypotheticam, & frustaneam rejicimus. Non enim facienda sunt per plura, quae fieri possunt per pauciora: neque multiplicanda sunt entia sine necessitate, ut scholasticis utar expressionibus. Insuper idem experientia confirmat; & ut ne ab ipso Musschenbroekio discedam vitreum vas aqua, oleo, aut alio quovis spirituoso liquore, aut à vitri frusto valde denso plenum, radios intercipit, & reflectit magis quam si vacuum esset, quod sane fieri nequiret, si reflexio à vi repulsiva extra vitrum existente produceretur. Dominus Boucher (b) ingeniosissime ostendit quomodo vitrum luminis transitui opponitur. Sexdecim accepit vitreas laminas, quae cum altera alteri essent superimpositae crassitiem efficiebant linearum $9\frac{1}{2}$. Duos parvulos pluteos sumpsit tunc, quorum unusquisque foramen habebat; & in eorum altero facem posuit ex cera accensa nutritam: In altero simplicem candelam pariter accensam, haec omnia ita deinde disposuit, ut facis & candelae lumen in planum incidens aequè vividum esset, licet re vera inaequalia essent lumina. Cum postea laminas vitreas facis lumini opposuisset, lumen illud in transitu per laminas adeo debilitatum vidit, ut ad candelae lumen facis lumini aequale reddendum opus fuerit.

(a) Essai de Physiqu. T. II. c. XXVIII.
 fol. 525.

(b) Essai sur la degradation de la
 lumiere.

Fuerit illi candelam adeo remove à plano, in quod radios suos vibrabat, ut ejus distantia priori major esset vicibus $15\frac{1}{2}$. Ex quo experimento sequitur laminas vitreas lumen debilius reddidisse vicibus $240\frac{1}{2}$, quia $240\frac{1}{2}$ aequale est $15\frac{1}{2} \times 15\frac{1}{2}$. Idem experimentum coepit laudatus Bougher in lumine lunari: & quomodo lumen debilitetur in transitu per aquam marinam alio experimento demonstravit, quae quidem omnia ostendunt clare reflecti lumen non à vi repulsiva, sed à solidis corporis particulis; quae prout in naturalibus compositis abundant, magis lumen reflectunt. Si albae chartae folium luminis solari, aut accensae candelae opponatur, reflectit illud ad oculos quamplures luminis radios; permulti vero porulos chartae pervadunt, at si post primum alterum aptetur; sive priori superimponatur folium, reflexio radiorum à primo copiosior erit, hoc quod chartae color demonstrat, qui eo fit albior, quo chartae crassities augetur. Id certe haud aliam ob causam evenire videtur, quam quia à solidis partibus secundi folii, quae porulos primi claudunt, reflectuntur radii illi, qui porulos pervadebant; & quoniam quo magis folia superimponuntur, plures poruli occluduntur, ideo plures radii reflectuntur, & color augetur. Ne alia hujus generis experimenta hic congeram.

Huic secundae denique Luminis proprietati tota innititur Catoptrica, sive scientia illa, quae de radiis reflexis agit, & leges, quibus illi à superficiebus planis, concavis, convexis, parabolicis &c. vel paralleli vel convergentes, vel divergentes reflectuntur. Unde Mechanica speculorum diversi generis pendet; & hic referenda esset doctrina de curvis causticis à Tschirnhauso primum excogitata, & à de la Hire deinde, & Varignonò aucta si instituti nostri esset. At quoniam nobis hic tantum de ea Opticae parte dicere sancitum est, quae de coloribus agit, quamque Cromaticam nominare Castello placuit, sufficiet nobis Refractionem, & Reflexionem summis labiis delibasse.

C A P U T V

De Coloribus.

Phaenomenon Naturalium si pulcherrimum in orbe nostro Lux constituit: Certe à vero non aberrabimus si ejusdem pulchriores proprietates colores esse affirmabimus: sane utur admirabilis illa sit, quid unquam foret perpulchra, & multiplici colorum varietate orbara? Coloribus certe à natura sublati uniformis rerum Creaturarum aspectus nos facile in earum distinctione deciperet, & percep-

Tom. I.

H

ptio-

ptione confunderet. Cum enim ubique nullimode immutata adesse lucidissima solis imago, uniformi vividoque illo in lumine confusi videntium oculi illas percipere non possent. Nam ut probe cecinit celeberrimus nostri huius aevi Poeta, & philosophus, quidquid in contrarium obrectator & injurius effutiat Volterius.

Ciglio che al Sol si aggira

Non vede il Sol che mira

Confuso in quel istesso

Eccesso di splendor. (a)

Quod & si quisquam minime hoc evenire contendat, saltem cum omnes eodem imbutae essent colore minime inter se distingui possent; & saepe saepius diversis indigens rebus animus deciperetur.

At si oculis colores res pulchra sunt nimis: Obscuri tamen quid, ne dicam prorsus imperceptibilis menti videntur. Frustra remotior Antiquitas eorum naturam sublimioribus ingeniis, quae sinu suo unquam floruerunt investigandam commisit: omnes enim misere in hoc submersi sunt gurgite. Ab ipso veteris Philosophiae Principe ad extremum usque ejusdem Alumnorum ab eorum splendore, & admirabili varietate obcaecati sunt omnes, absque eo quod quidquam posteritati reliquerint, quo de eorum natura erudiretur, quae ante oculos habet continuo. Tantum tamen abest quin hac super in re ne minimum se explicare voluerint; sed ab eorundem placitis colligitur, eos tantum posteritati demonstrare voluisse, in luminis colorumque natura enucleanda quidquam esse, quod explicatum illi relinquere non potuissent. Revera si quid de coloribus veteres sensierint investigetur, haud aliud quam flammae à corporibus prodeuntes, Defluxiones figurarum visui consentaneae, Actus perspicui, quae perspicui invenitur quare ne per obscuris hisce notionibus in re tam difficili, ipso in limine confundamur. Colores omnes in luce esse pro certo habendum est primo. Nam quidquid in universo videtur per lucem videri jam supra observavimus.

Specierum omnium visibilium sola lux vehiculum est. Quae directe à corporibus lucidis advenit, & in nostros oculos agit, ideam splendoris sive coloris corporum lucidorum in Anima excitat, ut supra pariter adnotavimus. Ubi vero in opaca corpora impingit prius, aut per pellucida transiens refringitur, & ad nostros oculos reflectitur ideas novas, & ab iis diversas producit, quas antea directe à corporibus lucidis veniens in Anima excitabat. Novae hae ideae sunt, quae vulgo colores subjectivi appellantur. Distinguenda igitur in coloribus, ut in

Luce.

(a) Petr. Metb. in somno Scipion:

Luce Animae perceptio à causa externa; quae novas ideas illas excitat. Colores objectivi dupliciter considerari possunt, vel ut causa illa externa, quae in nostros oculos agit, & haud aliud sunt, quam lux reflexa & refracta ab pellucidis & opacis corporibus: vel ut causa illa, quae determinatis corporum generibus insidens receptam lucem ita immutat, ut reflexa non amplius corporis lucidi in oculos imaginem depingat, sed imagines corporum reflectentium. Hinc colores rerum visarum imagines à nonnullis appellari solent: Ab aliis vero eae diversae corporum affectiones per quas lux immutatur, & visus organum diverse afficitur.

Colores isti objectivi Alii Permanentes & fixi dicuntur: Alii Apparentes & fugaces: Alii Primarii, Secundarii Alii. Colores Permanentes dicuntur illi, qui constanter subiectum aliquod afficiunt, ut albedo in lacte, Rubedo in Rosa, alique huiusmodi; Apparentes vero vocantur ii, qui in eo relucet, in quo reipsa non sunt; sed aliqua dumtaxat posita in corporibus circumstantia in conspectum se producit. Huiusmodi sunt, qui à prismae Soli obverso in alba charta producantur; & in columbarum collis non injucunde spectantur. Porro Primarii sunt illi, qui ex aliorum mixtione non prodeunt, ut Albedo, & Nigredo; Secundarii vero, qui ab aliis simul commixtis exiliunt. Hujus census sunt viridis, qui ex flavo, & caeruleo; Croceus, qui ex flavo, & rubro; Purpureus, qui ex rubro, & caeruleo, ut Pictores probe norunt proficiscuntur.

Quamvis Colores omnes, lucem directam, reflexam aut refractam esse omnibus perspectum sit; perdifficile tamen fuit semper causam illam determinare in corporibus existentem, quae lucem in refractione, & reflexione immutat; & mutationem illam assignare, quae in luce fit, dum refringitur, aut reflectitur. Peripatetici ex Aristotelica coloris definitione, quod sit *id quod movet perspicuum actu* decepti ad sacram Entitatum anchoram more solito confugientes objectivum colorem concipiunt, nec aliter concipi posse arbitrantur, nisi entitatem quandam absolutam, opaco corpori impressam, eique inhaerentem; quae luminis subsidio per species, quas ipsi intensionales vocant, arcana quadam propagatione per medium diaphanum ad oculos usque diffusas, atque iis receptas, visus organum ea ratione afficiat, ut in Anima jucunda coloris excitetur sensatio. Quam vero erronea sit opinio haec ex eo facile quisquam colligere poterit; quod entitas nulla absoluta produci, vel destrui possit ex eo praecipue, quod corpus cui inhaeret valide agitur, vel in pulverem redigatur. Aqua pellucidum est corpus, nulliusque coloris, si adeo tamen agitur, ut in spumam concrecat, plurimum albescit. Vitrum, & crystallus si conterantur, in

pulverem facessunt albissimum. Smaragdus, Vitriolum, aliaque friabilia corpora item contrita plurimum albescunt, congenitumque colorem deperdunt. Marmor ipsum nigerrimum, sulphur, si conterantur in tenuissimum pulverem, albescunt statim; vinum intense rubrum si valide agitur in albicantem spumam abit: ex quibus omnibus clare colligitur produci & destrui posse in corporibus colores motu tantum & trituratione, absque eo quod absoluta entitas in illis producat.

Secundo idem corpus pro diversa habitudine oculi respectu, quemadmodum & quo remissiori lumine perfunditur, sub diverso colore se prodit. Aqua observante Cl: Boylio in celeberrimo suo de Coloribus tractatu, ligno nephritico tincta, & vitrea phiala inclusa apparet aurea, si inter oculum, & fenestram medium teneat locum. Caerulea si oculus medius inter phyalam & fenestram statuatur. Quod si per obscuri cubiculi foramen solares radii admittantur, & phiala partim inter cornu lucidum, partim extra constituatur, magna colorum varietas simul conspicitur. Haec eadem aqua, ut testatur du Hamel (a) phiala longioris colli inclusa flavum colorem exhibet; rubet aqua cum densior est; ubi ultra phyalam obscurior est locus, caeruleus color se videndum exhibet. Lumen per vitrum coloratum trajectum vitri colore inficitur. Si vitrum flavum cum caeruleo jungatur lumen per utrumque transiens viridem colorem in alba charta depingit, si vitrum rubrum cum caeruleo purpureum exhibet colorem; rubrum cum flavo croceum &c. Non igitur color entitas absoluta est corpori inhaerens, ut Aristotelici loquuntur. Si pro diverso tantum oculi situ colores de novo produci possunt.

Renatus Cartesius, quamvis lumen in sola globulorum rectilinea pressione sive in propensione ad motum consistere existimaverit; voluit tamen simplicem conatum hunc iisdem esse legibus obnoxium, quibus realis motus peragitur: radios nempe luminis in diversorum corporum superficies agentes pro earum diversitate, aut infringi, & robur omne amittere, aut in oppositam partem dirigi, & reverberari, aut refringi, & cursum mutare. Non secus ac pila manu jacta pro varia corporum consistentia quibus occurrit motum suum diversimode immutat; radios a diversis corporum superficiebus immutari voluit Cartesius; Et colores omnes ab eorumdem diverso motu oriri censuit, quae varias in retina impressiones producens, varias in Anima excitat ideas a luce directa diversas. Sic si radii lucis in corpora incidant, quorum superficies scabrae fuerint, ex infinitis vero planis sursum

(a) Philof. ad usum Burgundiae T. vii.

perfecticulis ad varios angulos inter se connexis compositae; ut inde reflectantur nulla violati mutatione, sed tantum sparsim & ad varios angulos, prout fuerunt incidentiae, non vero simul uniti, ut a corpore lucido manabant; oritur color albus, qui tantum a luce directa differt, quod sparsim reflectatur, & irregulariter. Corpora vero, quae receptos radios absorberent, & illorum penitus infringent robur, colorem nullum producent, & communem cum tenebris habent, unde nigra dicuntur.

Quod si lucis globuli, qui aut per diversa Media transeuntes refringuntur, aut a diversis corporum superficiebus reflectuntur in motu suo rectilineo ita immutantur, ut aliqua ejus parte amissa motum circularem circa proprium axem accipiant diversas colorum species producant. *Mea quidem sententia* inquit vir summus (a). *manifeste liquet, naturam colorum tantum in eo consistere, quod particula materiae subtilis, actionem luminis transmittentes, majori impetu, & vi rotantur, quam secundum rectam lineam moveri, ita ut qui multo validius, flavum; viride appareat, ubi non multo tardius solito rotantur; & coeruleum, ubi multo tardius.* Ex quibus colligitur fieri rubrum, flavum, & viridem, rectilineum prout circularis motus excedit. Prout vero rectilineus circularem superat, fieri coeruleum, violaceum, & tandem album. Nonnulla adjecit Cartesius, ut Theoriam hanc illustraret; & probabiliorer redderet. At quoniam mere hypothetica est, & propriis contraria principiis, atque a physicis omnibus rejecta ad eam refellendam hic non immorabor.

Gassendus, alique non infimae notae Philosophi colores omnes, five fixi & permanentes sint, five Apparentes & fugaces minime a luce modificata differre voluerunt. At modificationem illam in determinata quadam mixtione lucis, & umbræ consistere asseruerunt, quæ vel ex textura opaci corporis e quo lumen reflectitur, vel ex majori, minorive diaphaneitate Medii pellucidi per quam trahitur, oritur. Cum enim ajunt coloratum corpus quodcumque ex moleculis inaequalis magnitudinis, & diversae figurae componatur, varia ratione simul contextis, plurimis exilissimis porulis sit inspersum; inde fit, ut lumen in illius superficiem incidens non totum resiliat. Sed plures ipsius radii, illud pervadant, si plures porulos recta dispositos habeat sibi quæ plures respondentes absorbeantur, & in illius anfractibus prorsus elidantur, plures in adversam partem reflectantur, ii nimirum, qui in solidas moleculas incidunt; idque varia ratione pro diverso situ, respectu radiantis obiecti. Proinde lumen, quod ab obiecto quocunque

(a) Meteor. cap. 8. n. 5.

cunque in oculum reflectitur, non ita purum esse debet, sicuti dum a lucido exiliens corpore in illud incidit, sed pluribus umbellis inspersum, & veluti foedatum, tot nempe, quot sunt radii, qui vel corpus illud pervadunt, vel in illius anfractibus absorbentur, & eliduntur. Pro diversa itaque dosi, qua lux cum umbra, tam in reflexione, quam in refractione miscetur, sicque permixta in oculum venit, diversus est color, cujus sensus in Anima excitatur. Quandoquidem inquit Gassendus (a) ex radiis in faciculas aversas incidentibus nonnulli vel semel, vel pluries ita inter ipsas reflectuntur, refringunturve, ut incidentes denique in obversas ipsi oculo deflectantur, idque cum variis inter se & cum umbellis decussationibus, commixtionibusque, inde fit, ut pro numero & conditione reflexionum, refractionumque, & quantitate umbellarum candor facile in pallorem, livoremve degeneret, qui multiplicatis reflexionibus, refractionibus, & umbellis, eaque ratione quasi addensatus, nunc abeat in flavedinem, quae magis, magisque addensata in colorem croceum, miniatum, rubrumve conficitur. nunc in virorem, qui magis, magisque addensatus in coeruleum, violaceum, purpureumve colorem transeat. Verum determinare, quis numerus sit, quaeve temperatio umbrarum in singulis coloribus, id operosius profecto esse ait, quam ut videatur humanae mentis conjectura percipi posse. Duplicem porro distinguunt colorem, fundamentalem scilicet, & formalem. Fundamentalem dicunt ipsam obiecti texturam; formalem vero lumen foedatum, si ve umbellis inspersum.

Hanc sententiam praeter Gassendum quamplurimi amplexati sunt, quos inter numeratur onoratus Faber, Funchius, qui pro flavo unam partem umbrae, & tres luminis assignat: pro rubro duas partes umbrae, & duas luminis; pro coeruleo tres partes umbrae, & unam luminis. Verum sententia haec quae Antiquorum fuit semper, illam praecipue patitur difficultatem, quod umbra cum luce permixta nullum colorem praeter cineraceum efficiat. Boyleus ipse, qui in experimentali suo de Coloribus tractatu hanc promovit praecipue sententiam, hujus rei veritatem confirmare videtur, cum ait (b) *Nunquam deprehendi per ullam mixtionem albi, & vere nigri, coeruleum flavum, rubrumve, ne colores alios nominem posse produci.* Igitur neque ex varia mixtione lucis & umbrae posse colores ipsos provenire dicendum est. cum enim album lucem puram, nigrum nihil aut ferme nihil lucis roget; ex minutissimis albi & nigri corporis particulis simul certa dosi permixtis posset fieri corpus ex cujus superficie lux, eadem ipsa dosi mixta cum umbellis in oculum reflecteretur, qua ex coeruleo.

(a) Sect. I. Physices lib. VI. cap. 12.

(b) De Color. P. I. cap. 5.

coeruleo, flavo, & rubro in eundem regeritur. Certe Gassendus ipse ingenue hoc idem fateatur, inquit enim (a) *si fieret dumtaxat simplex quaedam lucis, umbrarumve, albedinis, nigredinisque commixtio non faceret alios colores, quam magis, minusque album, magis minusque nigrum, magis, minusque griseum; unde reflexionum, & refractionum varietatem in subsidium vocandam esse censet. qua lucem, & umbram jam commixtas, iterum misceant, illarum tenores interruptos faciant; unde, & sensorium varie distrabans, varioque effectui apprehensionem variam inducant.*

Expositae usque adhuc eruditionis causa currenti calamo de coloribus sententiae a Newtoni experimentis obscuratae veluti in oblivionis umbra sedent; & tantum speciosissima illius Theoria floret ubique; ita ut Physici pene omnes non ad eam examinandam, sed solum ad eam clarius exponendam enixe incumbant. Hanc vero caeterarum magis absconam esse a principio diximus. Tempus erit nunc igitur eam absque praecupatione ad trutinam revocare, ejusque insubstantiam palam ostendere. quare sit.

C A P U T VI.

Newtoni Systema Exponitur.

Celeberrimi Newtoni adeo inter philosophos hisce temporibus crevit fama, ut communi omnes consensu, cum pro duce habere gloriantur, & tanquam infallibilem in re philosophica, & mathematica existiment. Hinc factum, ut nemo intima etiam reluctante conscientia, aliquid unquam illi opponere ausus sit; & merito sane. Nam si quis illum aliqua in re aggreditur. Statim omnes plenis buccis, Newtonum minime intellectum esse, depraedicant. Nos vero quibus praesentis aevi nullae sunt curae, quidquid re vera sentimus, candide exponere non expavescimus. Invidorum enim obrectationes, fugacesque honores parum aut ferme nihil ducimus. Non enim in hoc labore nobis is princeps fuit finis, ut vanos plausus, caducasque opes

Quae par levibus ventis volucrisque simillima fano
evanescunt aucuparemur. Quoniam pro veritate tantum hic dimicatur. Newtoni systema primum, vel ex fonte ipso eductum exponere conabimur; vel si tales nobis deesse vires dicatur, celebriorum Newtonianorum

(a) Sect. I. Physices lib. VI. cap. 12.

nianorum expositiones in medium afferre non gravabimur. ubiq: extant expositores isti, non secus ac olim Aristotelici, ut supra adnotavimus; suos enim habet Gallia, hanc Batavia, & Germania suos, ne de Anglia sive de fonte ipso dicam. Hoc ea tantum ratione factum putavimus, ut re undique excussa optimeque perpenſa: ex propriis principiis ejus insubſistentia melius evincatur; & veritas nullis obſcurata latebris reſurgat.

Newtonus, cui cuncta vel calculo mathematico reſolvere, vel claris, certisque experimentis deducere ſolemne fuit ſemper, Lucis, colorumque naturam investigaturus, non levibus conjeſturis, ſed repetitis experimentis eam evincere, & demonſtrare conatus eſt. In hoc libro inquit Vir Clariffimus conſcribendo (a) non mihi id inſtitutum fuit, ut poſitis certis hypotheſibus luminis proprietates exinde explicarem: ſed ut iſtas proprietates ſimpliciter propoſitas ratione dumtaxat experimentisque comprobarem. Ideoque paucis præmiſſis definitionibus, & axiomatibus ad opus experimentis conſiciendum ſe accinxit. Chartam (b) accepit ideo nigram, oblongam, rigidam, lateribus parallelis inter ſe definitam DE, eamque linea tranſverſa FG ad perpendicularum ab uno latere ad alterum ducta mediam in duas æquales partes diſpertivit. Harum partium alteram DG colore coeruleo ſaturo, alteram FE colore rubro infecit. Charta nigerrima erat, coloresque largi, craſſeque illiti, ut phaenomenon evidentius, ac notabilius exhiberetur. Chartam duobus coloribus hoc modo diſcretam per priſma ABC ab ex vitro conflatum inſpexit; cujus binæ facies ABba, ACca per quas lumen ad oculum tranſmittebatur planæ erant, & perpolicæ, angulumque circiter ſexaginta graduum inter ſe continebant. Dum chartam intuebatur, & priſma ante fenestram MN collocabat, ut chartæ latera eſſent priſmati parallela; eaque latera, & ipſum priſma inſuper horizonti parallela; & linea tranſverſa FG fenestrae plane perpendicularis; lumen etiam a fenestra in chartam incidens, & charta ipſa angulum inter ſe continebant ei æqualem, quem eadem charta & lumen jam inde ad oculum reflexum inter ſe itidem continebant. Ultra priſma paries cubiculi ſubter fenestram panno nigro obteſtus erat, atque ipſe inſuper pannus tenebris undique circumſeptus, ne quid luminis inde refleſteretur quod prope chartæ extremitates ad oculum tranſiens, ſe ſe lumini reflexo immiſceret, eoque pacto experimentum interturbaret. His ita diſpoſitis, dum chartam per priſma inſpiciebat angulo reſringenti ſurſum obverſo, chartam DE ſurſum in d e attolli videbat, & dimidiam ejus partem dg, quæ caeruleo infecta erat colore altior

rem

(a) Opt. lib. P.I. p. 1.

(b) fol. 7.

rem conspiciebat parte rubra F E . Dum vero eandem chartam D E per prisma inspiciebat , angulo refringenti deorsum obverto ; Tunc chartam nova refractione depressam in $\delta \epsilon$ videbat , & caeruleam ejus partem $\delta \gamma$, depressam magis , quam rubram $\phi \epsilon$. Quamobrem inquit in utroque horum casuum id luminis , quod à caerulea chartae parte per prisma ad oculum fuit majorem in eisdem circumstantiis refractionem patitur , quam id quod fuit à parte rubra .

Ut nullum dubitandi locum in hoc miro phaenomeno relinqueret Newtonus , illud novo experimento confirmare studuit : eandem accepit chartam , duobus ut prius discretam coloribus , eique tenue nigerrimi serici filum circumvolvitur ; ita ut singula fila in charta colorata , tanquam totidem lineae nigrae superinductae conspicerentur . Chartam D E coloribus inductam , & lineis nigris distinctam , ad parietem deinde admovit , sinuque ad horizontem perpendiculari , ita collocavit , ut colorum alter esset ad dexteram , alter ad sinistram . In colorum confiniis ab inferiori parte , & parvo admodum intervallo , candelam apposuit , quae lumen quam clarissimum chartae affunderet . His ita dispositis ex adverso chartae , sex pedum & unius duarumve unciarum intervallo erexit super tabulato lentem vitream M N un- *T.III.*
ciis $4\frac{1}{2}$ latam , quae radios à diversis chartae partibus provenientibus *fig. 3.*
ita colligeret , ut ii ad totidem alia puncta ex altera parte , eodem sex pedum & unius duarumve unciarum intervallo ultra lentem convergerent , eoque pacto chartae coloratae imaginem in charta alba H I ibi collocata depingeret . Chartam istam albam situ , & ad horizontem , & ad radios sibi à lente incidentes perpendiculari erectam , ultro , citroque , modo lentam versus , modo à lente movebat : ut quibus in locis , caerulearum , rubrarumque partium imagines maxime distinctas se exhiberent , inveniret . Contemplatus igitur Newtonus , qua potuit summa cum accuratone , quibus in locis coloratae chartae imagines quamproxime distinctae apparerent . Observavit id ita se habere , ut quo in loco rubra chartae pars videbatur distincta , eo in loco pars caerulea semper videretur confusa ; adeo ut lineae nigrae ei inductae vix discerni potuerint : à contrario autem , quo in loco caerulea chartae pars maxime distincta videbatur , eo in loco pars rubra semper videretur confusa : adeo ut lineae nigrae ipsi inductae jam vix discerni potuerint : quodque inter duo loca , in quibus hae duae imagines seorsum distinctae videbantur spatii interjaceret , id sesqui-unciae intervallum esset . Etenim quo tempore rubra chartae coloratae pars maxime distinctam sui imaginem exhibebat ; charta alba , qua hae imagines excipiebantur , & lens sesqui-unciae intervallo longius in-

Tom. I.

I

ter

ter se distabant, quam quo tempore partis caeruleae imago maxime distincta videbatur. Cum itaque utriusque incidentia in lentem plane eadem esset; color caeruleus à lente plus refringi videbatur, quam ruber; adeo ut sesqui-unciae intervallo propius à lente convergeret, quam color ruber.

Ab modo expositis experimentis Opticae Theorema primum partis primae deduxit Newtonus quod hisce comprehenditur terminis *Lumina quae colore differunt, ea iidem refrangibilitatis gradibus inter se differunt*. Haec sunt diversae refrangibilitatis prima stamina, quam tenuia sane & debilia, ut Newtoni systema progignere & sustentare potuerint; de quorum parva soliditate Newtonus ipse, cum adhuc ignoraret, quoniam eorum esset fortuna addubitare non se abstinuit. Cum inquit, (a) *observandum est tamen ex hisce experimentis non id continuo effici, ut illud omne lumen, quod à charta caerulea fluit, magis refrangibile putandum sit, quam id omne, quod fluat à rubra*. Utrumque enim istorum luminum ex radiis diverse refrangibilibus compositum est; adeo ut in isto rubro lumine nonnulli sint radii, nihilo minus refrangibiles, quam radii in caeruleo; & in ista caeruleo lumine nonnulli sint radii nihilo magis refrangibiles quam in rubro, quae quidem verba miror à tanto viro simul & semel prolata fuisse, cum manifestam implicent contradictionem: Repugnat enim rubrum lumen generatim magis esse refrangibile quam caeruleum & eodem tempore in illo radios adesse nihilominus refrangibiles quam sunt caerulei: Et lumen caeruleum rubro esse refrangibilius, & in illo radios adesse nihilo magis refrangibiles, quam sunt rubri; Nam idem sonant ac rubrum simul esse & non esse caeruleo minus refrangibilem, & caeruleum pariter rubro simul esse, & non esse refrangibilius. Sed de hisce inferius, prosequamur igitur ultra.

Ad lucis naturam clarius detegendam aliud instituit experimentum Newtonus (b): In valde tenebricoso cubiculo se recepit, & ad rotundum fenestrae E G operculi foramen F, quod erat circiter tertiae unciae parte latum, prisma vitreum A B C admovit, quo Solis X Y radius per id foramen transmissus sursum versus ad oppositum parietem refringeretur, ibique Solis imaginem exhiberet. Primatis axis erat ad radios incidentes perpendicularis, angulusque refringens deorsum obversus. Prismate hac in positione collocato: lumen refractum chartae aliae plagula M N ad perpendicularum radiis obiecta in opposito cubiculi pariete exceperit, solarisque imaginis in chartam eo lumine

(a) Schol. post 11. experiment.

(b) Opt. P. I. p. 10.

mine depictae figura , atque mensurae , quae essent adnotavit . Imago post prismatis refractionem non rotunda , sed oblonga P T erat , non ovalis , sed duabus rectis , & inter se parallelis lineis , & duobus semicirculis ab extremitatibus terminata , latitudinem imaginis r n eam esse invenit , quae Solis diametro responderet , utpote uncias $2\frac{1}{8}$ complectens , inclusa penumbra . At longitudinem imaginis invenit unciarum $10\frac{1}{8}$. Angulus refringens A C B , quo imago tanta longitudine exhibita est graduum erat 64 ; quum angulus iste minor esset , longitudo imaginis itidem minor erat ; latitudo vero quae prior . Imago tamen P T ita in longitudinem distraeta , ut quintuplo major esset latitudine r n , non amplius lucida erat , sed variis distincta coloribus ; ita tamen , ut ipsius extremitas T , quae minus refracta erat , rubra esset , extremitas autem altera P , quae magis refracta erat , violacea : partesque mediae ex ordine flavae , virides , & caeruleae , quo quidem experimento amplius confirmari vult Newtonus , quod prima propositione asseruit : radios nempe varie coloratos , varie refrangibiles esse .

Deinde in radio Solis per fenestrae operculi foramen transmissio , interjecto aliquot pedum à foramine intervallo , prisma in manu , ea positione tenuit , qua axis ipsius ad perpendicularum radio objectus esset . Per prisma ita fixum foramen inspiciens , observavit longitudinem refractae ipsius imaginis , multis partibus superare latitudinem suam , partemque illius , quae maxime refracta esset violaceam esse ; partesque medias ex ordine caeruleas , virides , & flavas . Ex his itaque duobus experimentis subiungit Newtonus (a) apparet in similibus plane incidentiis notabilem esse refractionum inaequalitatem . Verum unde tandem haec oriatur inaequalitas ; utrum ex eo , quod radiorum incidentium alii magis refringantur , alii minus , idque certa aliqua , ac constanti ratione ; an casu haec omnia eveniant ; an ex eo quod unus , idemque radius refractione conturbetur , discutiatur , dilatetur , & defissus quodammodo in multos divergentes radios diffundatur , in qua sententia erat Grimaldus ex experimentis ante dictis non dum constat , sed ex iis , quae sequuntur , satis apparebit .

Ut Newtonus oblongam solis imaginem non à dilatione fortuita radiorum productam esse , sed à constanti eorum refrangibilitate dependere demonstraret , hoc aliud instituit experimentum . Omnibus eodem modo ut in tertio experimento dispositis , alterum prisma D H proxime post primum A B C situ transversò opposuit , quod Solis radius S F à primo prismate refractum , denuo refringeret : a primo prismate radius

I 2

hic

(a) Opt. P. I. p. 12.

T. IV.
fig. 2.

hic refringebatur sursum versus, à secundo vero in latus. Eventus autem experimenti is fuit: ut secundi prismatis refractione latitudo imaginis P T nihil plane augeretur; superior autem ipsius pars, quae in primo prisma maxima passa erat refractionem, coloremque violaceum, & caeruleum exhibuerat; eadem in secundo prisma maiorem iterum refractionem patiebatur, quam inferior ejus pars, quae rubra, & flava visa fuerat. & imago P T minime figuram quadratam accepit $\pi t 7 p$, ut esse debebat; sed tantum obliquam se reddidit ut in $p t$ videtur; in qua clare observatur partem $p m$ caeruleam, nempe & violaceam magis refractam esse quam $m 7$ flavam, & rubram.

Oblonga solis imago P T quamvis à lateribus, rectis lineis parallelis inter se terminata videatur; eam tamen ex circulis conflata esse vult Newtonus, quorum unusquisque, & radiis aequae refrangibilitatis constet, & diametrum habeat Solis diametro respondentem. Demonstrat enim in tertio experimento ob refractiones aequales radiorum ab oppositis Solis diametri punctis prodeuntium radios, qui ejusdem sunt refrangibilitatis, eandem inter se post refractionem prismaticam, inclinationem servare; & cum non omnes radii eundem refrangibilitatis gradum habeant tot circulos efformare debent, quot sunt diversi refrangibilitatis gradus, qui successive post refractionem se mutuo sequuntur, sit inquit (*) A G circulus, quem radii maxime refrangibiles, quotquot è toto solis globo fluunt; unum universi, si soli essent, illuminarent, & in opposito pariete depingerent. Similiter E L circulus, quem universi radii minime refrangibiles, si & ipsi itidem soli essent, eodem modo illuminarent. Denique B H, C I, D K circuli

T. IV. quos totidem media radiorum genera super parietem ordine depingerent; si suo singula ordine interceptis reliquis omnibus è Sole propagarentur. Quoniam haec omnia radiorum genera à Sole simul emittuntur, liquebit necessum fore, ut ea omnia uno eodemque tempore emissa determinatos circulos inter se aequales illuminent, atque depingant: & quibus universis in ordinem continuum pro sua cujusque refrangibilitate collatis imago oblonga Solis P T, quam supra descripsimus composita sit. Et inferius addit, cum latitudo imaginis P T non augetur, liquet, non diffundi, nec dilatari, nec ulla alia ratione, quae possit casu accidere dispergi; sed unumquemque circulum regulari & uniformi refractione integrum alio transferri; ex: gr: circulum A G refractione maxima transferri in a g, circulum B H refractione minori in b b, & reliquos simili proportionem; atque hoc modo novam

novam imaginem p t ad priorem P T aliquanto inclinatam , ex circulis similiter in recta linea ordine dispositis effici .

Innumera sunt pene experimenta , quibus Newtonus lucis radios torfit , ut eorundem refrangibilitatem diversam erueret , & longum nimis esset ea omnia hic afferre : unde ea tantum adducemus inferius , quae Theoriae suae fundamenta constituunt . Cum igitur in duabus tabulis ligneis tenuioribus foramina rotunda $\frac{1}{3}$ unciae lata incidisset ; &

in fenestrae operculo foramen multo amplius fecisset per quod largior Solis radius in cubiculum tenebrososum transmitteretur ; In radio isto post fenestrae operculum prisma A B C collocavit , quo lumen in parietem oppositum refringeretur , & proxime post illud prisma , tabulam alteram D E , ita erectam statuit , ut luminis refracti pars media per foramen ipsius G transmitteretur ; reliquum autem lumen ex utraque parte foraminis interciperetur . Tum interjecto circiter duodecim pedum intervallo tabulam alteram d e ita erexit , ut pars media ejus refracti luminis , quae per tabulae prioris foramen transmissa in oppositum parietem incideret , jam per foramen hujus secundae tabulae itidem transmitteretur ; reliquum autem lumen ex utraque parte foraminis interceptum in hac secunda tabula coloratam Solis imaginem depictam exhiberet . Et proxime post hanc secundam tabulam d e alterum prisma collocavit a c b , quo lumen per hujus foramen transmissum iterum refringeretur . Deinde ad fenestram reversus , prismate priori A B C circa axem suum lente hac illac converso efficiebat , ut imago in tabula secunda depicta super ligno moveretur , quo singulae ipsius partes per tabulae ipsius foramen ex ordine transmissae in prisma posterius inciderent .

His ita dispositis notavit in opposito pariete loca M & N , in quae lumen secundo refractum incideret : eaque observatione rem ita se habere comperit , ut dum binae tabulae , & prisma secundum fixa , immotaque manerent , ista loca , converso circa axem suum primo prismate , assiduo mutarentur . Etenim cum pars inferior ejus luminis , quod in secundam tabulam incidebat , transmitteretur per foramen g : pergebat ea ad inferiorem locum in pariete , nempe ad M : Cum autem superior pars ejusdem luminis per foramen g transmitteretur , pergebat ea ad superiorem locum : nempe ad N : cumque media aliqua pars ejusdem luminis per idem foramen transmitteretur , pergebat ea ad locum aliquem in pariete medium inter M & N . Quoniam inquit foraminum in tabulis positio nihil mutabatur ; utique radiorum in secundum prisma incidentia in hisce omnibus casibus , una atque eadem fuit . Attamen cum una , eademque esset incidentia omnium : Alii radio-

T.V.
fig.1.

dio-

diorum magis refringebantur, Alii minus. quique in priori prisma-
tore maiori refractione detorti longius e via fuerant, iidem in hoc secundo
prisma, iterum magis refracti sunt.

Ex modo expositis, aliisque hujus census quamplurimis experimen-
tis, quae utpote inferioris notae huc adducere praetermisimus, duo prae-
sertim colligere posse arbitratus est Newtonus: secundum nempe opti-
cae partis primae Theorema, quo statuit Solis lucem heterogeneam
esse, ex radiis diverse refrangibilibus compositam. & unumquemque
radium, utcumque minimum a Sole profectum congeriem ex innume-
ris radiolis esse voluit, qui inter se refrangibilitatis gradu differunt. De
luce itaque, inquit (a) *compertum habeo, quod radii ejus, quoad quanti-
tatem refractionis, ab invicem differant. Ex iis, qui omnes habent eundem
angulum Incidentiae, alii angulum refractionis aliquanto majorem, alii mi-
norem habebunt. Plenioris illustrationis gratia sit E F G superficies quae-
libet refringens, puta vitrea, & ducatur quaecvis O F huic occurrens in F,
& cum ea efficiens angulum O F E acutum. Concipe etiam Radios solares
per istam lineam O F sibi continuos successivos fluere, ita ut alii post alios
in punctum F impingant, ibidemque in medium densius refringantur; vel
si magis finge parallelos radios indefinite parum distare ab O F & inci-
dere in puncta ipsi F vicinissima. Jam ex opinione recepta hi radii eam-
dem habentes incidentiam, eandem quoque refractionem omnes habere debent
puta in lineam F R. At contrarium compertum habeo; scilicet quod, post
quam refringuntur, divergant ab invicem, quasi quidam refringerentur in
lineam F P, alii in lineam F Q, & alii in lineam F R, F S, & F T,
ac alii etiam innumeri per spatia intermedia; ut & ultra citraque nonnulli
pervagantes prout radius quilibet ad refractionem majorem, minoremve pa-
ciendum sit aptus*

Heterogeneos modo dictos radios non mutari, aut modificari a
prisma censuit, sed tantum refringi & a se invicem separari juxta
propriis refrangibilitatis gradus, radiosque eisdem refrangibilitatis gra-
dus habentes simul uniri. Hoc quod clare oblongam refractam solis
imaginem demonstrare ait, in qua non omnes ex aequo refracti spe-
ctantur radii, sed alii magis, alii minus, quum non omnes aequali
distent a perpendiculari intervallo. Radios eisdem refrangibilitatis gra-
dus habentes quos homogeneos appellat proprium habere colorem cre-
didit: quod erat alterum, qui semper determinatis refrangibilitatis gra-
dibus respondeat. Invenio praeterea subjungit (b) *quod radii F P maxi-
me refracti colores purpureos producant, & illi F T minime refracti rubros
qui autem bisce intermedii F R, F Q, F S pergunt colores intermedios,
nempe*

(a) Lect. opt. Pag. 2.

(b) Loco citato.

nempe caeruleos, virides, & flavos generant: & sic radii, prout apti sunt, ut aliis aliis magis atque magis refringantur, hos ordine colores generant, rubrum, flavum, viridem, caeruleum & purpureum, una cum omnibus intermediis, quos in Iride liceat conspiciere: unde productio Colorum Prismaticis, & Iridis facile patebit. Hisce observationibus permotus Optices Partis secundae Theorema secundum statuit. Nempe omne lumen homogeneum colorem habere proprium, refrangibilitati suae respondentem; eumque colorem nullis reflexionibus, aut refractionibus mutari

Colores modo expositos primigenios, simplices, & incompressos appellat Newtonus, & immutabiles esse vult; variis enim experimentis comprehendisse ait eos nunquam ulla reflexione vel refractione mutare potuisse: & radios semel magis refractos, semper novis refractionibus magis caeteris refrangibiles invenisse. Insuper aliis experimentis collegisse ait radios magis refrangibiles magis quoque reflexibiles esse; unde Theorema tertium partis primae opticae statuit, nempe quod lumen Solis constet ex radiis, qui reflexibilitate inter se differunt: & qui radii magis refrangibiles sint, iidem quoque sint magis reflexibiles. Colores igitur omnes juxta Newtonum non a modificatione lucis homogeneae generantur, sed ingeni ut ita dicam & innati materiae lucidae sunt, & ut manifestentur haud aliud requiritur, quam ut separentur. Prout igitur diversae corporum superficies heterogeneam lucem recipiendo dividunt, & portionem in suis parulis suffocant; portionem vero ad oculos remittunt varios colores exhibent. Cum non omnes colorati radii aequae reflexibiles sint, sed alii magis, alii minus, ideo si minus reflexibiles reflectuntur rubrum producent colorem, si magis reflexibiles colorem dabunt violaceum.

Quod vero colores non a novis modificationibus lucis oriantur, a variis umbrae confinibus illi impressae, ut agebat Cartesius, hoc alio experimento comprobare credidit Newtonus. Solis radium in cubiculum valde tenebrosus per foramen F admisit, cujus latitudo erat $\frac{1}{2}$ aut $\frac{1}{8}$ unciae, vel paulo minor, eumque radium primo per prisma amplissimum A B C, quod intervallo circiter viginti pedum a foramine distabat, transire coegit. Postea vero per corporis nigri, & opacissimi G I foramen transmisit. Foramen H oblongum erat circiter $\frac{1}{40}$ aut $\frac{1}{40}$ unciae parte latum, quodque intervallo duorum, triumve pedum a prismate distabat, situque tum ad ipsum prisma, tum ad prius foramen parallelo erat, quibus ita dispositis lumen album per foramen H transmissum in chartam albam solitos prismatis depingebat colores, rubrum

rubrum nempe ad t. flavum ad s. viridum ad r, coeruleum ad e violaceum ad p. deinde ferreo stylo interceptiebat radios k l m, & statim evanescebat respondens color in p e r s, reliquis ut antea immutatis manentibus, & quandoque duo tres, aut quatuor interceptiebat eodem tempore, absque eo quod reliqui vel minimum immutarentur. adeo ut quilibet aequae ac violaceus exterior fieri posset in confinibus umbrae ad p; & alius quilibet aequae ac rubor exterior fieri posset in confinibus umbrae ad t. item quilibet eorum posset confinis esse ei umbrae, quae interpositu styli intermediam aliquam luminis partem interceptientis in medio imaginis intra ipsos colores fiat; & denique quilibet eorum, si interceptis reliquis, solus relinquatur possit umbrae ex utraque sui parte simul confinis esse. Scilicet singuli colores quaelibet umbrarum confinia, sine ullo discrimine ferunt. ideoque deduxit Newtonus, minime colorum diversitatem a diversa lucis, & umbrae conterminae modificatione oriri, ut agebat Cartesius.

Refrangibilitatem deinde diversorum generum luminis homogenei coloribus suis respondentem hoc modo definivit Newtonus. Comperisse repetita, & diligenti observatione scribit oblongam solis imaginem *Tab. V. A P I M T F* ita coloribus suis dividi, rubro nempe M i, Aurato e K, *fig. 3.* flavo p d, viridi o c, caeruleo n b, indigo m a, & violaceo l A, ut producta I M usque ad X, & facta O I dupla ipsius I M esset O I $\frac{8}{9}$ ipsius O I, O m $\frac{5}{6}$, O n $\frac{3}{4}$, O o $\frac{2}{3}$, O p $\frac{1}{2}$, O q, $\frac{1}{16}$, O M $\frac{1}{2}$.

Quoniam haec intervalla, sive spatia subtendunt differentias refractionum radiorum illorum, qui proficiscuntur ad colorum ante dictorum limites, hoc est ad puncta M, q, p, o, n, m, l, G. utique haec intervalla, sine errore sensibili existimari poterunt proportionalia differentiis sinuum refractionis eorumdem radiorum, unum communem sinum incidentiae habentium. Quare cum communis radiorum maxime minimeque refrangibilium sinus incidentiae e vitro in aerem sit ad eorumdem refractionis sinus, ut supra idem Newtonus ostendit, ut 50 ad 77 usque ad 78. si dividatur differentia istorum, sinuum 77 & 78, sive unitas, simili proportionem, ac linea G M dictis intervallis divisa est habebuntur 77, $77\frac{1}{8}$, $77\frac{1}{5}$, $77\frac{1}{3}$, $77\frac{1}{2}$, $77\frac{2}{3}$, 78 sinus refractionis diversorum radiorum modo dictorum e vitro in aerem transeuntium, cum communis omnium sinus incidentiae sit 50. Itaque posito radiorum omnium communi sinu incidentiae e vitro in aerem 50, erit sinus refractionis radiorum rubrorum a 77 ad $77\frac{1}{8}$, sinus refractionis

tionis

Etionis auratorum a $77\frac{1}{8}$ ad $77\frac{1}{2}$, sinus refractionis flavorum a $77\frac{1}{2}$ ad $77\frac{2}{3}$; viridium a $77\frac{1}{3}$ usque ad $77\frac{1}{2}$; caeruleorum a $77\frac{1}{2}$ usque ad $77\frac{2}{3}$; Indicorum a $77\frac{2}{3}$ ad $77\frac{7}{8}$; & violaceorum a $77\frac{7}{8}$ usque ad 78 ; Ideoque si imago tota G M divisa intelligatur in 360. partes aequales, ruber earum partium continebit 45; Auratus 27; flavus 48; viridis 60; caeruleus 60; Indicus 40; violaceus 80. Tab.V. fig. 3.

Quod vero in hoc de Coloribus systemate plures Newtono addidit Affeclas, illud praecipue fuisse videtur mihi. Quod postquam expositis modo experimentis, Solis lucem heterogeneam esse demonstrasset, radiis nempe refrangilibus constare diverseque coloratis; eamque prismatis vi in suos homogeneos radios separavisset, ut praesumit ipse. Ut magis inventa sua corroboraret. novis experimentis synthetice confirmare voluit quod analytice invenerat. Nempe Solis lucem, quam in septem coloratos radios resolvi ostenderat; deinde ex eorumdem tantum mixtione componi demonstrare voluit.

Refractam a prisma A B C; & coloratam diversimode lucem lente utrinque convexa M N sex pedum intervallo a prisma distante excepit, ut divergentes post prisma radii iterum convergentes fierent, & in illius foco tandem sex aut septem pedum intervallo a lente distante penitus coirent; Illumque deinde alba charta radiis perpendiculariter obversa recepit: quibus ita positis observavit Newtonus, Tab.V. fig. 4 quod dum chartam a foco lentem versus movebat, & in d e sistebat; tunc Solis imago p t solitis distincta coloribus videbatur. Dum vero eandem chartam a lente removebat focum versus: tunc colores paulatim ob radiorum convergentiam restringebantur: & magis magisque inter se commiscendo dilutiores apparebant; donec in foco G omnes una confusi albam & rotundam Solis imaginem efficerent; quod si chartam adhuc longius a lente removebat, tunc radii, qui antea convergebant, decussati in foco G, divergentes inde profluentes iterum solitos colores exhibebant in d e, verum contrario ac prius ordine, ut ruber color t, qui antea inferior fuerat, superior esset factus, & caeruleus p, qui antea fuerat superior, jam factus esset inferior.

Albitudinem in foco G observatam a coloribus universis tantum in unum coactis fieri vult Newtonus, quia si unus pluresque colorum ad lentem interceptantur, albitudo illa statim evanescit, & in eum convertitur colorem, qui ex reliquis minime interceptis oriri debet. Quod si intercepti colores iterum relaxentur, inque colorem illum incidunt, jam rursus cum illo commixti albitudinem restituant. Radios autem diver-

... Tam.E.

K

los

fos in albitudine illa composita non quidem agendo ulla ratione in se invicem mutationem qualitatum suarum colorificarum subire docet Newtonus, sed solummodo inter se misceri, atque ea tantum colorum suorum permixtione albitudinem conficere. Nam si charta ultra focum *G* collocata erit, puta in δ ϵ , & color ruber ad lentem intercipiatur, & relaxetur vicissim color violaceus in eadem charta existens nihil inde immutatur, ut omnino mutari deberet, si radii diversorum generum qui decussantur in foco, ibi in se invicem agerent. Neque color ruber in charta existens immutatur quicquam, si violaceus, qui eundem e transverso secat intercipiatur, & transmittatur.

Insuper si rotunda & alba Solis imago *G* per prisma *H I K* inspicatur, videbitur nova refractione in *r u* translata, & solitis coloribus induta, violaceo nempe in *u*, rubro in *r*, reliquisque in media sui parte coloribus intermediis. Si color deinde ruber ad lentem intercipiatur identidem, & transmittatur, utique color ruber ad *r* evanescet: denuoque apparebit, si relaxabitur; violaceus autem nihil immutatur ad *u*; similiter si caeruleus ad lentem intercipiatur identidem, & transmittatur, jam caeruleus ad *u* evanescet, denuoque apparebit, rubro ad *r* nihil immutato. Igitur inquit Newtonus color ruber pendet ex uno genere radiorum; caeruleus autem ex alio genere, iique radii diversorum generum in loco, ubi commixti sunt, non agunt in se invicem. Quod autem de hisce duobus coloribus dictum est, id de reliquis intelligendum est.

Innumera sunt pene experimenta mathematicis comitata demonstrationibus quibus proprium de Coloribus systema Newtonus confirmare studuit, unde longum nimis esset, si huc omnia afferre nobis esset animus; quare ut aliqualem ejusdem tantum synopsis tradamus de Iride, & coloribus permanentibus nonnulla subjungenda forent. Quoniam vero de Iride inferius speciali capite agemus, altum hic nobis de ea erit silentium: & tantum brevi stilo aliqua de coloribus permanentibus subjungemus.

Ex usque adhuc enarratis perspicuum esse autumo, colores omnes in luce esse, illique ingenitos. Quare permanentes colores in Newtoniano systemate haud aliud sunt, quam primigenii illi separatim a caeteris reflexi. Prout igitur corporum superficies variis contextae sunt particulis, variisque disseminatae porulis, ut receptam heterogeneam lucem non omnem reflectere possint, & radii non omnes ex aequo reflexibiles sint: Ideoque prout diversi homogenei radii in corporum meatibus absorbentur: & alterius speciei alii reflectuntur, corpora illorum colore imbuta dicuntur; sic Minium rubrum dicimus, quia receptam lucem ita in suos porulos infringit, ut caeteris absortis radiis, rubros tan-

rum

tum reflectat; vel si cum rubris alios alterius speciei reflectat, rubri majori copia quam caeteri reflectantur. Violae, Lapis Lazzuli caeruleum habere dicuntur colorem, quia radiorum maxime refrangibilium majorem copiam reflectunt; sicque Newtoniani caeteros permanentes colores explicant. Quod vero quaedam corpora magis unam, quam alteram radiorum speciem reflectant facile demonstrant Newtoniani. Nam si plura diversi coloris corpora, ut Cinnabaris, lapis lazuli &c: iisdem homogeneis radiis exponantur rubris nempe, reflectent ambo rubrum colorem, sed splendidiorem cinnabaris, remissiorem lapis lazuli. Eadem ratione caeruleo colore fulgebit magis lapis lazuli, quam cinnabaris, si ambo caeruleis radiis exponantur.

Camporum igitur amenissimi flores, & universi hujus cuncta vivide exprimentes Picturae nullum in se habent colorem, sed plantarum sunt superficies, in quibus, vel a Pictoribus, vel a natura ipsa arte quadam inimitabili varia, & subtilissima inspersa sunt corpuscula, quae pro varia qua donantur superficie, & vi reflectente lucem heterogeneam incidentem separatim reflectentia, vel simul, colores omnes oculis exhibent. Quamvis iuxta Newtonianos septem sint in universo simplices colores; innumeri tamen ex eorumdem mixtione produci possunt. Denique ut ipse Newtonus admonet, id observandum hic est, radios nempe, quos usque adhuc coloratos appellavimus, non proprie coloratos esse, quales videntur; sed dum ita Newtonus illos appellat tantum intelligere, iisdem determinatam potentiam unius, vel alterius coloris sensum excitandi inesse. In hac brevissima Newtoniani systematis expositione illud praecipue curavimus, ut nihil adesset, quod ab illo non fuerit probatum; omnia enim, quae huc adduximus, ex ipso Newtono excerptimus, prout in optica ejus a clarissimo Klarkio in latinum sermonem versa leguntur.

C A P U T VII

Newtoni de Coloribus systema evertitur.

Simplicissimum quamvis expositum modo de Coloribus Newtoni systema, innumeris pene experimentis analytice inventum, & synthetice confirmatum primo intuitu videatur; tamen intimius perscrutatum, quam caetera magis hypotheticum, incredilibus prorsus suppositionibus plenum; sibi que ipsi repugnans adinvenitur. Nec expressionibus hisce nostris laedantur Newtonianorum aures; quia defectus hujuscemodi ex ejusdem Newtoni placitis facili negotio colligi possunt. Et quod magis quam

caetera hujusmodi hypotheticum sit. hoc modo, ni mea me fallit opinio facile demonstrari potest. Lucis moleculas heterogeneas esse ponit Newtonus, & singulas proprio colore donari asserit. alias nempe ex propria natura flavas esse, alias rubras, alias caerubas &c. Hanc particularum sive radiorum Lucis heterogeneitatem ex eo praecipue deducit vir clarissimus, quod lucis radii vario refrangibilitatis gradu pariter donati, ut eidem placet, a prisma juxta proprios refrangibilitatis gradus refracti, & a se invicem separati spectrum varie coloratum in obscuro cubiculo exhibeant, cujus colores nec refractione, nec ulla reflexione unquam mutari possunt. At spectri colores, quamvis diversas radiorum actiones in oculos demonstrent, a quibus diversae sensationes excitantur in Anima; tamen minime heterogeneitatem particularum lucis evincunt. Nam inquit Newtonus (a) *Radii si proprie loqui velimus non sunt colorati. In eis nihil aliud inest, nisi potentia quaedam, sive dispositio, qua ita comparati sunt, ut sensum hujus, vel illius coloris in nobis excitent. quemadmodum enim sonus in campana, aut chorda musica aut quovis corpore sonante nihil aliud est, nisi motus iste a corpore sonante propagatus; in sensorio autem sensus motus istius sub forma soni: sic colores, in rebus quidem objectis, nihil aliud sunt, nisi dispositio, qua illae hoc, vel illud genus radiorum copiosius, quam caeteros reflectunt. Et in radiis nihil aliud nisi dispositio, qua illi hunc, vel illum motum ad sensorium transmittunt: In sensorio autem sensus motus istorum sub forma colorum.* Diversitas igitur motus in retina excitati, & ad sensorium commune propagati colorum differentiam facit. Haec porro motus diversitas, vel in diverso vibrationum numero fibrarum retinae, vel in diversa earundem vi consistere debet. Si radii spectri obscuri cubuli diversas colorum sensationes excitant, deduci inde potest, non omnes ex aequo in retina agere; sed alios in ejus fibras velociores aut fortiores; alios vero tardiores, & debiliores excitare vibrationes. At exinde directe deduci non potest, radios diversas impressiones excitantes diversae naturae particulis esse compositos. Nam possunt radii etiam si homogenei, similibus nempe ex toto particulis compositi, varias in retina vibrationes producere, aut eodem tempore numerosiores; aut fortiores, aut tardiores &c. & inde diversae colorum species oriri possunt, si tantum diversa velocitate ad oculos reflectuntur; diversaeque vi in eosdem agant. Ut directe Newtonus particularum luminis heterogeneitatem a diversitate colorum inferret, ostendere deberet, diversas in retina vibrationes non nisi a particulis heterogeneis produci posse. At hoc experientiae quotidianae opponi continuo comperimus. Nam cor-

pora

(a) Lib. I. P. II. pag. 46.

pori eadem pro diversa, qua agunt in sensus vi, diversas excitant sensationes. Idem ignis delectat, & cruciat, pro varia qua agit vi, ne alia adducam. Possunt igitur diversae vibrationes in retina etiam produci a corpusculis homogeneis lucis vario motu agitatis. Ideoque Newtoni argumentum non directe concludit; & Lucis elementa heterogenea esse non demonstrat, sed supponit. En hypothesis. Fingit igitur Newtonus particulas lucis heterogeneas esse, non ostendit.

Paret igitur quoad primam partem Asserti nostri veritas, hypotheticum nempe esse Newtoni systema. Quod vero hypotheticum magis sit quam caetera hoc alio modo demonstrari etiam facile potest. Supponunt alii, homogeneam lucem a corporum superficiebus ita modificari, ut varias in retina excitare possit vibrationes, à quibus diversae colorum sensationes pendent. At Newtonus particulas lucis heterogeneas supponit primo; hoc tamen minime sufficit illi ad diversas colorum species explicandas. Nam particularum diversitas non semper post se actionum diversitatem necessario trahit: particularum diversitas in varia earundem densitate figura, & gravitate sane consistere debet, hoc posito, si diversae molis, & densitatis partes velocitatibus moveantur, quae reciproce proportionales sint earundem massis, tunc quamvis sint inter se dissimiles agent eadem vi, & eadem excitant sensationes. Igitur oportet, ut Newtonus non solum supponat lucis particulas heterogeneas esse, sed ut diverso motu ferantur eadem, diversisque viribus agant. Duplices hasce suppositiones minime fingunt alii; ideoque hypotheticum magis Newtoni systema esse oportet.

Frustraneam insuper esse particularum lucis heterogeneitatem ad varios colores explicandos ipso Newtoni de sonis exemplo demonstrari etiam potest. Ad varii generis sonos explicandos certe heterogeneas esse elasticas aeris particulas minime supponitur: Neque earum aliae unum, aliae alterum progignunt sonum; sed eadem pro varia, qua pelluntur vi, & copia: & pro vario, quo agunt in tympano impetu, varias sonorum sensationes excitant. Ita etiam colorum diversae species ut producantur, non opus est heterogeneas fingere lucis particulas; sed eadem lucis particulae pro varia, qua moventur celeritate, & diversa, qua agunt in oculos vi diversos colores producere valent.

Quod autem captum humanum transcendentibus plenum sit suppositionibus; & naturae legibus adversetur, facile etiam evinci potest. Lumen in corpora, & corpora in lumen agere absque immediato contactu ponit primo. Refringi enim, & reflecti vult lumen Newtonus, ut supra dicebamus à virtute quadam attractiva, & repulsiva extra
corpo-

corporum superficies diffusa, qua in lumen corpora agunt absque immediato contactu. Hoc sane incredibile est, & naturae legibus adversatur; quia corpora quaecumque cognoscimus in se mutuo agere absque immediato contactu nequeunt. At harum virium suppositiones prorsus imperceptibiles in Optica Newtoniana saepe saepius reperiuntur. Supponit reflexionem radiorum lucis non à solidis corporum superficiebus fieri, sed à virtute quadam repulsiva extra corporum superficies à supremo Numine corporibus omnibus indita. Deinde ut permanentes corporum colores explicet, supponit eorundem superficies non omnes ejusdem esse texturae iisdemque particulis constare; sed alias à natura ita esse affabrefactas; ut radiorum diverse coloratorum unum tantum reflectant genus, caeteris absortis; alias aliis absortis alterum remittant. Sic minium ideo rubrum fert colorem, ut supra innuimus, quia caeteris absortis radiis, rubros tantum remittit. At Newtonum sui ipsius oblitum fuisse credo, dum haec scribebat. Nam reminisci oportebat, reflexiones radiorum non à diversis superficiebus particulis peragi, sed à virtute illa expulsiva extra corpus diffusa, antequam ad superficies appellerent. Quod si verum est, superficiebus diversitas frustranea est ad radios diversi generis reflectendos; cum earum partes nec reflectere, nec refringere, & suffocare radios possint; diversitas igitur reflexionum in systemate Newtoniano à diversitate potius virtutis repulsivae repeti debet, quam à diversitate superficiebus. Virtus igitur illa universalis extra corporum superficies existens, non una eademque esse potest; si enim ita se res haberet, radios omnes aequè reflecteret simul, & semel, & colorum permanentium productio fieri nequiret. Ad colores igitur permanentes explicandos tot diversae vires repulsivae excogitandae sunt à Newtonianis, quot sunt diversorum corporum colores. En nova copiosissima virium familia, pulchra nimis quia varie colorata: quaeque vires colorificae appellari possent, utpote ad colores generandos inventae: & ut a viribus Attractivis, Centripetis, Centrifugis, Electricis, Magneticis aliisque hujusmodi probe distingui possint. Nulla sit celeberrimo viro injuria hypotheses sunt istae incredibiles, & minime à rationali philosopho admittendae: si vires istae colorificae diversi generis radios reflectendo colores permanentes efficiunt; cur diversae corporum superficies in auxilium vocantur? & si diversae texturae superficies necessario requiruntur ad diversi generis radios reflectendos. Cur vires colorificae fingendae sunt?

At non sistitur hic Newtoni hypothesis. Radios non solum diverse coloratos, diverseque refrangibiles, & reflexibiles ponit; sed alias

alias esse radiorum proprietates asserit. Annon inquit, (a) aliae adhuc sunt radiorum luminis proprietates congenitae, praeter eas, quae hactenus descriptae sunt? utique aliam congenitam proprietatem aperit nobis refractionis Crystalli Islandicae Si hujus lapidis crystallini frustum libro typis impresso imponatur; litterae singulae per crystallum istam inspectae gemina quadam refractione videbuntur binae, & si quis luminis radius in quantilibet ejus superficiem incidat, vel ad perpendicularum, vel quovis obliquo angulo; dividitur is continuo gemina ista refractione in duos radios, quorum quidem radiorum uterque eodem est colore, ac ipse radius incidens, & inter se etiam pares ad quantitatem luminis, vel ferme pares videntur. Duarum istarum refractionum altera eo modo efficitur, quomodo ex usitatis optices legibus effici debet; ita nimirum, ut sinus incidentiae ex aere in hanc crystallum eam habeat rationem ad sinum refractionis, quam habent 5. ad 3. Altera quae appellari potest refractione inusitata efficitur sequenti lege. Legem deinde explicat, quae haec nova refractione fit, quamque curiosiores videre poterunt in quaestione xxv. cum hic brevitati consulens eam transcribere praetermittam; tantum ostendere cupiens hypothesis multipliciter: utque eas pro necessitate fingit, figurat, applicat; utque de earum inde soliditate parum contentus, mutat, dissolvit, destruit.

Legibus explicatis, quibus diversae modo dictae refractiones fiunt, subiungit, quod si duarum Crystalli Islandicae portionum altera post alteram, ita sit collocata, ut posterioris superficies singulae, sint prioribus superficiibus singulis comparate parallelae jam radii illi, qui in prioris crystalli superficie prima refringebantur ratione usitata, iidem iterum usitata ratione refringentur in posterioribus superficiibus omnibus; Et qui radii in prioris crystalli superficie prima refringebantur ratione inusitata, iidem inusitata iterum ratione in posterioribus omnibus superficiibus refringentur. Quod idem quoque similiter evenit, quocumque modo ad se invicem inclinatae fuerint crystallorum superficies; dummodo plana sua refractionis perpendicularis sint inter se parallela.

Fingit, figurat, applicat: est igitur congenita quaedam radiorum luminis differentia, qua fit ut in hoc quidem experimento, radiorum alii perpetuo refringantur ratione usitata, alii autem perpetuo ratione inusitata. Mutat: Annon inquit, (b) radiorum luminis diversa sunt latera, diversis proprietatibus congenitis praedita? Etenim si plana perpendicularis refractionis secundae crystalli, posita sint ad rectos angulos cum planis perpendicularis refractionis primae crystalli: jam radii, qui in trajectu primae crystalli refringebantur ratione usitata, iidem omnes in trajectu secundae refrin-

(a) Quaest. xxv.

(b) Quaest. xxvi.

fringentur ratione inusitata; & qui radii in trajectu primae crystalli refringebantur ratione inusitata, iidem omnes in trajectu secundae refringentur ratione inusitata; dissolvit, destruit, quae superius adstruxerat: quare non sunt duo diversa radiorum inter se natura sua differentium genera, quorum alteri quidem perpetuo, & in omni positu ratione usitata, alteri autem semper, & in omni positu refringantur ratione inusitata. Mutationem supra allatam insequitur: Sed duo illa radiorum genera in experimenta memorato jam supra in quaestione xxv., hoc solum inter se differebant, quod radii pro diverso suo positu, diversis suis lateribus spectabant plana perpendicularis refractionis crystalli. Nam in praesenti experimento, unus idem radius refringitur alias usitata ratione, alias inusitata ratione; pro eo, quod passim latera ipsius sint ad crystallum conversa.

Si eadem radii alicujus latera, fingit denuo, sive mutationem frueretur tentat, spectent ad easdem partes utriusque crystalli; jam radius iste refringetur una eadem ratione in utraque crystallo, sin autem radii lateris id, quod conversum sit ad plagam inusitatae refractionis prioris crystalli, distet nonaginta gradibus ab eo ejusdem radii latere, quod spectat ad plagam inusitatae refractionis secundae crystalli (quod quidem effeci potest ita convertendo secundam crystallum; ut illa diverso jam positu priorem jam crystallum, & consequenter radios ipsos luminis spectet) jam radius iste refringetur diversis rationibus in diversis crystallis. Quare unusquisque radius ita considerari poterit, ut in eo quatuor concipiantur plagae, sive latera: quorum quidem duo inter se ex adverso opposita faciant, ut radius toties refringatur ratione inusitata, quoties alterutrum eorum conversum sit ad crystalli plagam inusitatae refractionis: reliqua autem duo quoties eorum quidem alterutrum conversum sit ad plagam inusitatae refractionis, non tamen efficiant, ut radius ulla alia praeterquam usitata ratione refringatur. Quorum itaque laterum priora quidem duo appellari poterunt latera inusitatae refractionis; & quoniam hae dispositiones in radiis iterant, antequam ii in secundam, tertiam, & quartam binarum crystallorum superficiem inciderent, nec quicquam immutabantur omnino hae dispositiones (quod quidem percipi potuerit) refractione radiorum in transitu suo per istas superficies: radii autem refringebantur unis eisdemque legibus in unaquaque superficie quatuor: videtur utique hasce dispositiones radiis fuisse congenitas; nec quicquam prima refractione fuisse immutata. Verum earum quidem ipsarum efficientia, radios in primam superficiem crystalli primae incidentes, refractos fuisse; alios quidem ratione usitata, alios vero inusitata; pro eo ac ipsorum latera inusitatae refractionis, tunc temporis, vel spectarent plagam inusitatae refractionis ipsius crystalli, vel situ ei transverso essent posita.

Determinat jam quae finxit; habent igitur singuli radii luminis bi-

na

ut latera inter se ex adverso opposita, quibus quidem lateribus congenita est proprietas ea e qua pendet refractionis inusitata, altera autem bina latera proprietatis istius expertia; Idque adhuc inquirendum restat, annon etiamnum aliae proprietates sint luminis, quibus latera radiorum differant; & inter se distinguantur.

Videamus casum alterum, ut magis postea hypothesium inconstanciam eruamus: Si binarum crystallorum plana perpendicularis refractionis sint inter se neque parallela, neque ad perpendicularum posita, sed angulum acutum contineant; jam duorum istorum radiorum e prima crystallo emergentium uterque dividetur insuper in binos radios in ingressu secundae crystalli. Etenim in hoc casu radioli, ex quibus uterque duorum istorum radiorum constat, habebunt alii latera sua inusitatae refractionis, alii autem latera altera conversa ad plagam inusitatae refractionis secundae crystalli.

Hicce expositis, tamquam si rem acu tetigisset, inquit (a): Annon errantes sunt hypotheses omnes, quas usque adhuc in id confixerunt philosophi, ut phaenomena luminis per novas radiorum modificationes explicarent? Annon potius dicendum incredibilia prorsus esse, quae Newtonus fingit, ut Crystalli Islandicae phaenomena explicet? sane quid unquam confusus, quid unquam incredibilius, quam radios fingere, quorum latera diversas congenitas proprietates habeant? Nam vel incidens in crystallum Islandicam radius simplex consideratur, tamquam filum ex lucidis atomis in directum positum conflatum; & sane radium componentes atomi illae latera habere minime poterunt, quae diversis congenitis proprietatibus donantur, quarum auxilio pars ejus refringatur usitata ratione, altera vero inusitata ratione. Nam si proprietates illas haberent, vel agerent illae, vel non; Si non agerent, idem foret, ac si nunquam fuissent; si agerent, radium dividerent; hoc plane repugnat Atomorum simplicitati praesertim lucidorum. Atomi enim simplices cum sint, repugnat diversis motibus urgeri posse. In luce praesertim relucet maxime haec admiranda proprietas; ejus enim elementa penetrant corpora cuncta, dissolvunt metalla, destruunt quaecumque illis opponuntur, absque eo quod vel minimum in natura sua immutentur, quod minime evenire sane deberet, si dividi unquam possent.

Quod si radius incidens non simplex, sed compositus consideratur, tamquam fasciculus ex innumeris radiolis conflatus. Tunc si latera cum habere concepiatur, quorum diversae congenitae sint proprietates, latus ejus quod proprietatem habet inusitata ratione se refringendi,

Tom. I.

L

(a) Quaestio. XXVII.

gendi, semifasciculus erit radiolorum simplicium radium integrum componentium, quorum unusquisque expositam modo virtutem habet, & ejus actione omnes se refringentes efficiunt, ut radii compositi dimidium refringatur inusitata ratione, dum alii, alia gaudentes proprietate, alterum dimidium ut usitata ratione refringatur, efficiunt. Quod si radiolis proprietates congenitae forent, radioli eadem virtute gaudentes semper inusitata ratione refringerentur, dum caeteri ratione usitata refringuntur. At ex ipso Newtono habemus, quod si duo crystalli Islandicae frusta ita sint disposita, ut plana perpendicularis refractionis secundi frusti ad angulos rectos sint cum planis perpendicularis refractionis primi frusti; jam dimidium radii, qui in prima crystallo usitata ratione refractum fuit, in secunda refringitur inusitata ratione. Non igitur inusitata refractionis congenitae unius lateris radii proprietati, sive radiolis latus illud componentibus tribuenda est, cum idem latus, sive iidem radioli possint modo usitata ratione, modo inusitata ratione refringi. Sed potius diverso secundae crystalli situi tribuenda est, quia prout ille mutatur, diversimode radius refringitur in duabus crystallis.

Quatuor insuper in unoquoque radiorum concipi vult Newtonus plagas, sive latera, quorum duo inter se ex adverso opposita efficiant, ut toties radius refringatur inusitata ratione, quoties eorum alterutrum latus conversum sit ad crystalli plagam inusitatae refractionis; reliqua autem duo quoties eorum alterutrum conversum sit ad plagam inusitatae refractionis, non tamen efficiant, ut ulla alia praeter quam usitata ratione refringatur. Duo mihi imperceptibilia in hac propositione videntur. Primo. si bina opposita latera virtutem habent congenitam radium refringendi inusitata ratione, cur opus est, ut eorum alterutrum latus obversum sit ad plagam inusitatae refractionis crystalli, ut refractionis inusitata fiat? Cur idem latus vim congenitam deperdit, & refringatur usitata ratione in secunda crystallo, si distet ab eo ejusdem radii latere, quod in secunda crystallo obvertitur ad plagam inusitatae refractionis intervallo graduum nonaginta, sive obvertatur ad plagam usitatae refractionis? & redeat in eo virtus si distet gradibus 180, sive alterum ex lateribus inusitatae refractionis radii, obvertatur ad plagam usitatae refractionis crystalli? Octo latera, si recte percipio, fingit Newtonus: quatuor nempe in radio, & totidem in crystallo, cujus patenter bina ex opposito latera vim habent refringendi radium inusitata ratione; bina vero ratione usitata: & si Newtoni placitis insistendum est, haec sunt, quae rei vera radium diversimode refringendi vim habent. Nam si radius incidens a prima crystallo in secundam nihil in motu suo immutatur; sed tantum secunda crystallus ita convertatur, ut ejus pla-

ga inusitatae refractionis non amplius spectet latus radii ejusdem refractionis inusitatae, jam radius ille refringitur usitata ratione. Dum vero de novo ita revolvitur secunda crystallus, aut iterum alterutrum laterum inusitatae refractionis spectet consimile latus crystalli, jam de novo latus illud, sive radius refringitur inusitate. Igitur latera diversa crystalli sunt quae radios immutant, non vero immutantur radii ob congenitas virtutes. Nam prout illa convertuntur, refractiones radii immutantur.

Secundo: sive alterum, quod minime percipio, est; quod bina opposita latera ejusdem radii eadem congenita vi donari vult; cum potius ex ejus doctrina latera ex adverso viribus contrariis donantur. Nam dum radius incidit in crystallum islandicam, dividitur, & dimidium ab uno latere refringitur usitata ratione, alterum ab altero latere, inusitata ratione; cur nunc vult Newtonus opposita latera eadem vi donari, & cur dum alterutrum latus radii inusitatae refractionis respicit latus inusitatae refractionis crystalli, semper idem dimidium radii refringatur inusitate, & alterum dimidium refringatur usitate; cum, ut modo dicehamus, non simili, sed dissimili gaudeant virtute.

Quatuor insuper latera in eodem radio fingi, diversas congenitas proprietates habentia, nec etiam possunt; quia si ita se res haberet, radius in duas partes dividi non posset. Si enim fingantur esse ejusdem radii latera quatuor A, B, C, D, quorum adversa duo sint A & C, quae proprietatem habeant se refrigendi inusitata ratione, quod quamvis, ut supra observavi, impossibile etiam sit, tamen ultro concedo. Latera vero B & D alia duo sint, quae vim se refrigendi habeant ratione usitata: radioli sane, qui in latere C continentur, tribus proprietatibus ne dicam quatuor donantur. Nam facies, quae respicit plagam C conatur se refringere inusitata ratione; latera vero, quae respiciunt ad plagas B, & D, conantur se refringere ratione usitata, ne verbum addam de facie, quae respicit latus A, quae pariter usitata ratione se refringi deberet; quare radiolus ille cum dupla vi, ne dicam tripla cogatur refringi usitata ratione, & subdupla refringi ratione inusitata, refringeretur certe semper ratione usitata; & cum de caeteris radiolis lateris C idem sit semper sermo, radius totus refringeretur ratione usitata, & minime divideretur; quod quidem magis verum est, si de latere A erit sermo institutus. Tunc enim radioli tribus viribus coguntur refringi usitata ratione, & subtriplo vi ratione inusitata. Contrarium evenire deberet, si de latere B, aut D sermo esset; tunc enim totus radius refringeretur ratione inusitata. Unde impossibilis foret radii divisio. Hoc quod experientiae contrarium est.

Afferit denique quod si plana perpendicularis refractionis duarum,

L 2

crystal-

crystallorum, neque parallela, neque ad perpendicularum posita sint; sed angulum acutum contineant; tunc uterque radiorum a prima crystallo egredientium dividetur in binos radios in ingressu secundae crystallo. Et vult radiolos, ex quibus uterque radiorum constabat, habere alios latera suae inusitatae refractionis, alios autem latera sua altera conversa ad plagam inusitatae refractionis secundae crystallo; quid confusius? Radius tunc refringebatur inusitata ratione, cum latus ejus inusitatae refractionis spectabat latus inusitatae refractionis crystallo: tunc diverse a duobus lateribus refringebatur, cum radii, & crystallo latera inusitatae refractionis aliorum spectabant. Cur nunc vult radium unumquemque ex duobus dividi, quia tum latera sua inusitatae refractionis agunt, tum latera inusitatae refractionis crystallo separatim agunt in latera radii? Non intelligo hoc sane, & precor Newtonianos, quibus Magistri cordi verus est amor, melius hoc explanare. Nam supra ex ipso Newtono ideo dividebatur radius, quia latera sua inusitatae refractionis spectabant similia latera crystallo. Sed ulterius: Radioli prima divisione separati, qui unum idemque latus constituebant, eadem virtute refringenti donabantur; unde nunc illis novae proprietates, & diversa opposita nova latera, quae partim refringantur usitate, partim inusitate? Est hic explicandi physice naturae phaenomena modus, an potius illa tenebris magis implicare? Quatenam sane obscuriora, quatenam imperceptibilia, quam quae modo dicebamus, Newtono tantum Anglisque digna, qui utpote atrabiliario temperamento praediti perobscuris potissimum, & imperceptilibus delectantur, quaeque illis potius relinquenda existimo, quam colenda.

Ex usque adhuc dictis patere jam credo quod supra dicebamus: Newtoni scilicet systema, & hypotheticum esse, & incredibilis profusus figmentis plenum. Plura super hac re congerere potuissem, at opus nimium excreveret, & taedet benevolos lectores nimium detinere in re, quae Reipublicae bono parum, aut ferme nihil conducit; quae vero usque adhuc allata sunt, Newtonianorum palato forsan satis apta non sunt, quia geometriam non sapiunt. Ideo ut Newtoni systema sibi ipsi repugnans ostendamus, & Newtonianis omnibus morem geramus, sit.

C A P U T VIII.

Newtoni de Coloribus systema ex propriis principiis geometricè evertitur.

AD geometricum systema evertendum geometrica sane evidentia opus est, & ad Newtonianos suadendos, qui ut plurimum mathematici sunt, geometricae rationes in promptu esse debent. Geometricè igitur opus hic conficere conabor. Ut vero humanitas nostra erga Newtonum, ejusque affectas omnibus perspecta sit; & quisquam nos haec non odio, sed veritatis amore ductos exarare intelligat: concedimus libenti animo Newtono omnibusque Newtonianis, Solis lumen heterogeneum esse, & unumquemque radium quantumvis exiguum ex septem radiorum generibus compositum esse, quae colore, & refrangibilitate inter se differunt. At ex hac ipsa doctrina, lucem per prisma transeun- qui necessario demonstratur, lucem per prisma transeun- tem in duos coloratos radios ita dividi posse, ut spectrum in obscuro cubiculo varie coloratum producere valeat, uti Newtoniani asserunt.

Et ut quidquid asseritur in apricum late pateat, accipiatür vitreum trigonum prisma, cujus sectionem repraesentet triangulum A B C. Sic prismatis longitudo pro feliciori experimento demonstrationisque majori evidentia pollicum 15; Latitudo vero uniuscujusque prismaticae superficiei puta A B, vel B C pollicum trium, vel quatuor. Opponatur deinde satis magno foramine P Q in operculo fenestrae obscuri cubiculi O L M N inciso, ita tamen, ut axis ejus foramini parallelus existat. In tenebricosum conclave admittatur per modo dictum foramen vivida Solis lux, quae immediate a Sole proveniens in totam unius prismaticae superficiei latitudinem C B incidat: quoniam innumeri lucis radii in columna illa lucida B X capilli crassitiem aequantes concipi possunt; ideo si unusquisque illorum lucidus radius ex septem componitur aliis diversè refrangibilibus, & coloratis, ut Newtonus contendit, oportebit, ut juxta geometricas leges unumquodque punctum refringentis superficiei, quod unum ex illis incidentibus radiis recipit, eundem aequè refringere, & in septem simplices coloratos radios dividere, qui juxta Newtonum in unoquoque incidentium radiorum continentur, secundum proprios refrangibilitatis gradus. Quod si verum esset, confusio potius oriretur, quam colorum ordo ille, qui in obscuri cubiculi imagine observatur; Imo & affirmare non dubito, duos tantum radios ad confusionem progignendam satis esse.

Quod

Ta. VI.
fig. 1.

Quod ut ad oculum magis pateat, ex tota modo memorata lucida columna B X duo tantum concipiuntur radii, quorum alter in inferiorem superficiei refringentis B C partem incidat; alter vero in superiorem ejusdem superficiei partem. X F à prismatico refractus in suos septem coloratos radios dividitur, quorum ruber, quia aliorum minus est refrangibilis, ad inferiorem imaginis partem sive ad punctum K fertur; caeteri vero quo rubro refrangibiliores sunt, eo magis ab eodem sursum versus recedunt; & violaceus, quia omnibus est refrangibilior, ideo omnium magis à rubro recedit; unde in superiori imaginis parte constituitur, in puncto nempe I, sive in centro pene totius imaginis G K. Concipiatur nunc radius alterum, qui in superiorem superficiei partem incidens ab inferiori radio quatuor distat pollices refringi. Hic pariter in alios septem coloratos radios resolvi debet, quos sinu suo continet. Ruber istius radius propriam refractionem aliquanto superius ferre debet, quam ruber incidentis radii inferioris tulit. Quod cum ita sit, radius ruber incidentis radii superioris decurrit ad H. Reliqui pro maiori ^{refrangibilitate} gradu magis à rubro T H recedent, & violaceus omnium maxime, & fertur ad superiorem totius imaginis partem, puta ad G; eritque radii superioris refractione ab G usque ad H; inferioris vero ab I ad K, quae cum ita se habeant, confusionem potius in G K producerent radii separati, quam colorum unionem, ut nobis suadere vult Newtonus. Quia radii, qui se mutuo secant, in foco tantum uniuntur, impossibile erit igitur focos homogeneorum radiorum in linea G K invenire horizonti perpendiculari, & colorum unionem. Descripta confusio augetur magis, si plures quam duos radios in praecedentium radiorum intervallo refringi conciperetur. Ut revera evenit, dum prisma pleno soli exponitur.

Si igitur lucida solis imago à prismatico refracta in obscuro cubiculo in septem diverse coloratas zonulas, & inter se parallelas divisa repraesentatur, verum esse Newtoni systema non potest. Nam in spatio I R K, ubi refracti radii superiores, & inferiores se se mutuo secant, nec Solis splendor, nec colores adesse possunt. Nequit adesse splendor, quia distantia I H cum multo major sit, quam B X, ideo radii ibi paralleli esse non possunt, ut erant in B X. Nec etiam colores, quia radii post punctum R decussati continuo divergunt, & nunquam amplius simul uniuntur, ideoque colores, qui ex homogeneorum unione oriuntur adesse ibi nequeunt. Cum vero prout prisma majori, vel minori angulo refringenti donatur, vel magis, aut minus incidentibus radiis inclinatum est, in spatio I H vel colores, vel Solis splendor repraesentetur, ut quotidiana docet experientia: concludendum colo-

colores ab alio principio dependere quam ab illo Newtoni.

Insuper si lucis radii non omnes aequae refrangibiles essent, ut Newtoniani contendunt, en nova contra eosdem demonstratio. Ponantur varie refrangibiles; necessario ii per prisma transeuntes refringi debent, & in prima refringenti prismaticae facie, dum ab aere in vitrum transeunt, & in secunda, dum ab eodem in aerem egrediuntur, cuius rei nulli dubium esse potest; & quoniam aere densius est vitrum, ideo oportet, ut refractione, quae in prismaticae substantia fit ante radiorum ex vitro emergentiam, illa minor sit, quae post eorumdem in aerem emergentiam fit, ut Newtonus ipse nos docuit, qui radios ab aere in vitrum incidentes refringi demonstravit perpendiculararem versus in ratione 17 ad 11, & reciproce è vitro in aerem in proportionem 11 ad 17.

Ex omnibus radiolis in incidenti radio contentis, radius ruber solus ille est, qui modo expositam proportionem ob suam densitatem, magis ad perpendiculararem accedens, vel minus ab eadem recedens servat continuo, ut Newtonus ipse docet, inquit enim (a): in explanatione axiomatis v. si refractione fiat ex aere in aquam, sinus incidentiae luminis rubri ad sinum refractionis ejusdem luminis, est ut 4 ad 3; si refractione fiat ex aere in vitrum, sinus erunt inter se, ut 17 ad 11. In lumine aliorum colorum aliae sunt sinuum proportionem. Quo posito, oportet radium violaceum debiliorem, & rariorem caeteris omnibus, qui in albitudinis compositione concurrunt, multo magis refringi ab aere in vitrum, & vicissim è vitro in aerem, quam radius ruber, de quo loquimur, refringitur. Ideoque radius ille violaceus obliquiorem incidentiam habebit in secundam prismaticae faciem ea, quam ruber habet. Econtra à vitro in aerem emergentes radii, cum emergentia, si ve incidentia rubri radii sit ad ejusdem refractionem ut 11 ad 17: oportebit tunc radium violaceum rubro debiliorem, & obliquiorem dupliciter à perpendicularari recedere, & magis quam non recederet, si interna prismaticae refractione liber fuisset, non modo ob propriam debilitatem, sed & ob incidentiam obliquiorem illa rubri radii, ut modo dicebamus. Ab hisce sane dissentire nequeunt Newtoniani, si duplicem refractionem negare contra proprium systema nolunt.

Et ut, quod asserimus, clarius unicuique pateat, repraesentetur A B C vitreum prisma, & D E, H I radii duo lucis in idem incidentes. T.VIII
Refringuntur hi sane in prima prismaticae facie vitrum lubeuntes in fig. 1.
punctis E, & I; & quoniam ambo juxta Newtonianos ex radiolis constant varie refrangibilibus: Radius D E refractione separabitur in
radium

(a) Optic. lib. P. I. p. 3.

radium minus refrangibilem $E F$, qui ruber erit, & in magis refrangibilem $E C$, sive violaceum (caeteri intermedii minime ducuntur, ut confusio evitetur). Similiter radius incidens $H I$ in ipso prismatis ingressu dividetur in minus refrangibilem $I L$, sive rubrum, & in magis refrangibilem $I O$, sive violaceum. Ruber superior $E F$ in secunda superficie iterum refringetur in puncto F , & minus à perpendiculari recedendo in aere incedens fertur ad G . Violaceus vero $E C$ à rubro prima refractione divilus, iterum refringitur in C , & nova refractione magis ab eo recedit, & fertur ad P . Radius pariter $I L$, sive ruber inferior post secundam refractionem parallelo cursu ad $F G$, ut placet Newtonianis, fertur in M , & $I O$, sive violaceus inferior ab illo separatus, iterum magis ab eodem recedens nova refractione fertur ad N , & parallelus fit alteri violaceo $C P$.

Si ducatur $i m$ perpendicularis ad punctum incidentiae E superioris radii $D E$ habebitur statim $h i$ sinus anguli incidentiae ejusdem radii, & $m n$ sinus anguli refractionis radii rubri, qui ex aere in vitrum erunt, ut 17 ad 11. Si rursus ad secundae incidentiae punctum F ejusdem radii rubri normalis altera ducatur $o q$, determinabitur pariter $o p$ sinus emergentiae ejusdem rubri radii, & $q r$ sinus anguli refractionis, qui ex vitro in aerem erunt inter se, ut 11 ad 17. Ut vero habeatur sinus emergentiae radii violacei $E C$, duci debet altera perpendicularis ad punctum C , eritque $t s$ sinus emergentiae radii illius, qui cum ob majorem radii obliquitatem ad punctum C angulum subtendat majorem angulo $o F p$ radii rubri, major esse debet sinu $o p$. Cum emergentia rubri radii ex vitro in aerem sit ut 11 ad 17, & $s t$ major existat, quam $o p$, sinus $x u$ refractionis radii violacei major esse debet, quam $q r$ sinus refractionis radii rubri; unde magis recedere debet violaceus à rubro, dupliciter nempe; cum ob propriam majorem refrangibilitatem tum & ob secundam majorem obliquitatem ad superficiem $B C$ à prima refractione illi conciliata, quo minime recederet, si illa liber fuisset. Si quae de radio violaceo superiori $P C$ dicta sunt ad radium violaceum inferiorem $N O$ applicantur, deducitur pariter eundem duplicem ob causam recedere debere a rubro $L M$, & ad violaceum $C P$ accedere.

Quae si vera sunt, ut mihi videntur varia contra Newtoni systema colligi possunt. I. ob duplicem modo dictam refractionem debiliores crediti violacei radii $O N$, $C P$, majori angulo recedere deberent à radiis rubris, quam usque adhuc creditum est. Afferit Newtonus, ut supra observavimus, communem sinum incidentiae radiorum maxime, & minimae refrangibilium è vitro in aerem prodeuntium ad sinus refractionis eorundem esse ut 50 ad 77 usque ad 78. At ut supra

pra

pra observavimus, radii violacei in vitro à prismatica refractione separati majorem habent sinum incidentiae, quam 50; unde eorundem sinus refractionis in aëre major esse debet quam 78, ut Newtonus vult; ideoque aut mensurae Newtonianae falsae sunt, aut ejus systema; quod aequum magis foret, quam tam celeberrimum Geometram in mensuris errasse, asserere. Secundo quocumque modo gradus refrangibilitatis uniuscujusque radii determinentur: radii homogenei cum juxta communem *T.VIII* determinationem sint inter se paralleli, necessario evenire deberet, ra- *fig. 1.* dios violaceos duplicem ob causam magis refractos, inter se magis accedere, quam rubros. Unde spectri colorati imago violacea N P minor esse deberet, quam rubra M G; quod experientiae quotidianae, & Newtonianae hypothesei repugnat. Nam pars violacea Spectri duplo pene major est rubra; continet enim violacea imago, ut Newtoniani ipsi docent, partes 80 earum 360, in quas divisum concipiunt integrum spectrum; rubra vero tantum 45. Ex quibus tertio tandem loco colligi potest, quod si radii propiores, aut diffusi magis sunt inter se pro diversa, qua donantur refrangibilitate, albitudo incidentiae diversa esse deberet ab albitudine centrali imaginis obscuri cubiculi, si possibile foret, ut radii uniti simul essent, nihil obstante supra demonstrata decussatione. At nullo modo discrimen hoc in quacumque prismatis positione observari unquam potest; tunc etiam cum zonulae spectri coloratae ad eum separationis gradum perductae videntur, quem nobis Newtonus ipse praescribit: nec etiam si angulus refringens prismatis major, aut minor sit; ideoque concludendum Newtoni systema supra diversos refrangibilitatis gradus erectum, & in proportionem, quae minime existit falsum esse.

Credunt Newtoniani omnes homogeneos lucis radios primaria refractione ab heterogeneis divisos ad se mutuo accedere, & parallelos fieri. Parallelismus istum falsum esse jam demonstravimus. Quoniam ex propriis principiis eorum systema evertere polliciti sumus, hoc etiam illis concessum volumus: radios nempe, qui eundem refrangibilitatis gradum habent, ab aliis separari, & parallelos fieri, simulque adunari. Plura expetere, illisque plura concedi posse non credo. At nova inde absurda exoriri facile demonstramus. Si enim parallelismus iste inter homogeneos; & oppositi simul refrangibilitatis gradus inter heterogeneos existunt: Duo necessario evenire debent. I ad determinatam à prismae distantiam radii magis, & minus refrangibiles omnino inter se separari debent, radiique intermedii non dum separati confuse imaginis centrum occupare. Neminem ex Newtonianis credo simplicissimum hoc argumentum inficiari posse. Quaero nunc, ad quam distantiam mixtio illa heterogenea radiorum heterogeneorum videri

Tom. I.

M

pote.

Poterit, & si albedinis naturam immutare valeat? & ut clarius quaesitum fiat: quaeritur, dum radii rubri, omnium minus refrangibiles, & violacei, omnium maxime refrangibiles, omnino separantur, quia omnium maxime sunt oppositi, caeterique medium tenent, quid unquam de quinque reliquis coloribus erit ad quaesitam distantiam? Albedinem incidentiae minime producere possunt, quia absunt jam rubri, & violacei radii: unde in imaginis centro colorem potius exhibere deberent ex illis quinque proveniente. At experientia contrarium omnino demonstrat: Nam ibi albedo purissima observatur continuo.

Secundo: si heterogenei radii in unoquoque incidenti contenti à se mutuo recedunt, primus à secundo, secundus à tertio, tertius à quarto &c.: radii vero homogenei uniuscujusque speciei, sive qui eundem refrangibilitatis gradum habent, se mutuo parallelo cursu sequuntur, ut ab heterogeneis recedant; oportebit tunc homogeneos simul unitos ad determinatam à prisma distantiam, ita separari, ut si ulterius progrediantur, spatia relinquunt, quae nulla radiorum specie illustrari possent, ideoque umbrae illic progigni deberent.

T VI.
fig. 2. Sit vitreum prisma *A B C*, e quo refracti radii duo *D*, *E* emergant; divergant uniuscujusque heterogenei radii, sitque superioris divergentia *g D i*, inferioris vero *M E F*. Sit *D g* radius violaceus in superiori contentus. *M E* erit Violaceus inferioris, qui parallelo cursu ad superiorem accedit. *D f* radius indicus superioris, *L E* indicus inferioris, & sic de caeteris. Erit *g M* spatium ab omnibus violaceis illustratum. *F L* spatium indicum; *e K* caeruleum; *d I* viride; *c H* flavum; *G b* auratum; *i F* rubrum. Radii isti homogenei, dum separantur a prisma, & simul uniuntur, cohererent extremis suis cum heterogeneis sive cum aliis alienigenae speciei usque ad *N O*, aut ultro citroque. At si a puncto illo extremi contactus distantia augetur, omnino separantur homogenei ab heterogeneis, & in illorum intervallis a nullo radiorum genere illustratis umbrae oboriri debent, quae augentur continuo, quo magis distantia augetur, eritque *M f* umbra inter violaceos, & indicos oborta, *L e*, quae inter indicos, & caeruleos progigni debet; *K d*, quae inter caeruleos, & virides conspicitur; & sic de caeteris. Insuper ad distantiam *E O* a prisma in linea *O N* ubi violacei, & rubri, utpote magis, minusque refrangibiles, omnium primo separantur; reliqui adhuc confuse in medio existentes albedinem incidentiae referre minime possent. Ambo falsa experientia demonstrat. Nam & in medio semper incidentiae albedo conspicitur; & umbrae in modo expositis intervallis nunquam generantur. Concludendum igitur Newtoni sistema propriis principiis minime convenire; adeoque falsum, coloresque ab alio principio dependere.

Uc

Ut quod resolvendo Newtonus invenerat, componendo ostenderet, spectrum coloratum vitrea utrinque convexa lente exceptit, ut supra observavimus, ea praecipue ductus ratione, ut radios varie coloratos ad focus ejus colligens videret, utrum iidem in parvum coacti spatium Solis albitudinem conficerent. Re vera in lentis foco oblongum, & coloratum spectrum nova refractione in rotundam, & albam Solis imaginem commutatum vidit. Unde deduxit Solis albitudinem a primitivorum colorum permixtione confici; coloresque oriri, quoties a prisma colorati radii, aut alia quavis de causa, separantur a se invicem. Speciosum valde videtur primo obtutu expositum experimentum, & evidentissime Newtoni systema demonstrare. At re serius pensitata videbitur eodem experimento everti potius, quam demonstrari. Et quod res ita vere se habeat: Advertendum est primo, radios diverse coloratos, diverse refrangibiles etiam esse, juxta Newtonianos; violaceos nempe omnium magis, minus indicos, & omnium minus rubros. Quod si verum unquam foret, vitrea utrinque convexa lente excepto colorato spectro, radii a lente iterum refracti non omnes ex aequo convergendo ad axem accedere deberent; sed alii magis, alii minus; Et violacei, utpote magis refrangibiles, prius in focus coirent, & ad minorem a lente distantiam; tardius & ab eadem longius colligerentur indici, utpote minus refrangibiles, omnibusque tardius, & longius rubri in focus coirent, utpote omnium minime refrangibiles. Unde non albam, & rotundam Solis imaginem in lentis foco efficerent; sed tot focos producere deberent, quot diversa radiorum genera sunt. At experientia quotidiana nos docet in lentis foco oblongum, & coloratum spectrum in rotundam, & lucidam commutari imaginem; igitur radios diversos refrangibilitatis gradus habere minime verum est.

Et ut evidentiùs unicuique hoc pateat, repraesentet *A B C* vitreum trigonum prisma in cujus faciem *A C* incidant radii lucidi *S E*, *S F*: *T. VIII* depingentur rotundam, & vividam Solis imaginem *E F* in ipsa facie *fig. 2.* *A C*: iidem vero radii per prisma transeuntes refringuntur, indeque divergentes profluunt oblongam, & coloratam Solis imaginem *P T* efformant. Excipiatur haec lente *M N*; iidem denuo colorati radii iterum refringuntur per lentem transeuntes; & omnes hac nova refractione aequae convergentes fieri vult Newtonus, & in uno eodemque lentis foco cuniri. Attamen minime evenire hoc potest, si Newtoni placitis ex toto insistendum est. Nam ideo incidens rotunda Solis imago *E F* post prismatis refractionem juxta Newtonum in oblongam, & coloratum spectrum *P T* mutatur; quia incidentes radii *S E*, *S F*, qui imaginem *E F* constituunt, non omnes aequae refrangibiles sunt. Unde prismatis *A B C* refractione radiorum alii magis, alii minus refringuntur,

aur, & a se invicem separantur; cumque violacei magis quam caeteri refrangibiles ponantur, ideo magis refringuntur, & a perpendiculari in aere magis recedendo ad superiorem imaginis partem P feruntur; Rubri vero utpote minus refrangibiles ad inferiorem ejusdem partem T colliguntur, aliique pro vario refrangibilitatis gradu, quo gaudent intermedias occupant partes. Radii hi colorati a lente M N denuo refringuntur, & si verum est unquam, quod modo dicebamus, nempe non omnes aequae refrangibiles esse: non omnes aequae nova ista refractione lentis refringi possunt, sed alii magis, alii minus; & quoniam violacei magis quam caeteri sunt refrangibiles, ideo magis refringuntur, & a lentis vi omnium primo colliguntur puta in U; deinde Indici, quia minus refrangibiles sunt in eodem puncto convergere, & uniri nequeunt. Unde ulterius colligi debent, puta in I. Aliquanto remotius convergere debent caerulei in C: Et eandem ob causam convenient virides in U; flavi in F; Aurati in A; & Rubri tandem, utpote omnium minus refrangibiles convenient in R omnibus remotiori puncto. Si igitur non omnes aequae refrangibiles essent radii, non omnes in eodem foco convergere possent. Ut Newtonus vult; sed tot constituerent in axe R R focos, quot diversos refrangibilitatis gradus haberent; neque albam Sosis imaginem progignerent; cum illa a permutatione colorum primitivorum unice pendeat, quae hic minime haberi potest, cum omnes diversi generis radii diversos constituent focos.

Neque ex Newtonianis opponat quisquam nos geometria hoc modo abuti. Nam expositam demonstrationem ex Newtono ipso deprompsimus: In experimento secundo supra allato idem plane Newtonus ipse docet, hoc tantum discrimine, quod ibi imago, quae a lente excipiebatur, reflexionis erat, & duobus tantum discreta coloribus. Hic vero refractionis est, & ex septem constat coloribus. Si igitur in illo experimento, ideo caerulea imago lenti proprius videbatur, quia caerulei radii ob majorem refrangibilitatem propius convergebant; & rubra a lente aliquanto remotius distincta apparebat; quia ob minorem refrangibilitatem rubri remotiori loco convergebant. In hoc experimento si sibi constans esse vult Newtonus, ut & fateatur, oportet, radios non omnes aequae convergere, & in eodem puncto uniri; sed prius uniri violaceos, deinde Indicos, caeruleos &c. quod modo dicebamus. Et si charta alba convergentibus radiis ad perpendicularum opponeretur, in puncto R rubra imaginis P T pars videri deberet. In A auratus color cum rubro a latere N. In F flavus, cui ad eandem partem N adhaerere deberet primo Auratus color, deinde ruber. In U viridis comitatus ad eandem partem a flavo, croceo, & denique rubro. In C caeruleus cum viridi flavo, Aurato, & rubro. In I denique, & V confu-

confusio oboriretur; ibi enim refrangibiles magis & minus radii confunderentur; adeoque distincti colores videri non possent. At cum ex hisce omnibus nihil prorsus experientia demonstret; sed rotunda Solis imago videatur continuo; concludere necessum est, Newtoni systema falsum esse.

Silentio praetereundum hic non est, quod si vera esset Newtoniana hypothesis, nonnulla diversimode apparere deberent; quam quae revera videntur. Et primo corpora diverse colorata in eodem plano posita non aequè distincta videri unquam possent. Nam corpora duorum quorum alterum rubro sit infectum colore, alterum caeruleo in eodem loco aequè repraesentari non possunt; Caerulei enim radii, quia magis sunt refrangibiles, ab humoribus oculi, magis refringuntur, & prius in focus adiguntur, tardius vero rubri, quia minus refrangibiles, unde ubi distinctius videretur caeruleum, confusius videri oporteret rubrum, & confusius appareret caeruleum, ubi distinctius videretur rubrum. Insuper si in fundo vasis corpus aliquod caeruleo colore imbutum imponatur, & eo recedat quisque, ut corpus illud amplius videre non possit, si vas aqua repleatur, statim oculo apparebit, ob radiorum refractionem ab axe; iterum si adeo recedat, ut ultimo idem corpus videre possit in aqua; si postea eodem observatoris situ permanente loco caerulei, aliud aequale corpus rubro colore infectum fundo vasis imponatur; certe videri non posset; nam refractione rubri, cum minor sit illa caerulei oculum, subire non potest. hoc experientia falsum continuo demonstrat. Cum corpora ab eodem aequè videantur, licet radiis diverse coloratis sint illustrata.

Quod si haec fieri contendat quisquam, saltem non aequè alta apparere deberent. Et si in plano vasis fundo regula enza aut alia quavis substantia confecta, diversis coloribus discreta, sive cui diversa senica frusta rubra, flava, viridia, caerulea atque purpurea sint adligata imponatur; & deinde eo recedat quisque, ut regulam videre non possit; tunc si aqua repleatur vas, colores oculis apparent; At si vera esset Newtoniana hypothesis, colores illi aequè alti & in eadem recta linea videri nequirent, sed pro varia refrangibilitate alii magis, alii minus elevati, & curvae speciem referre deberet. Quod falsum experitur continuo, cum regulà variè colorata ab eodem puncto tota videatur, & in eadem recta linea; ac si aquae refractione abesset. Hoc idem experimentum peregit Antonius Lucas, qui radios ex aqua emergentes per prisma iterum refringi curavit, species coloratas per alterum prisma transcurrentes inspiciens; & tandem tertiam addidit refractionem; attamen semper idem fuit exitus, & colores semper in eadem recta vidit. Insuper laudatus Auctor, ut videret an re vera colores simplices diverse refrangibiles

gibiles essent, duas imagines coloratas, ita in parietem projecit, ut coccineus unius color, & purpureus alterius unam eandemque rectam lineam horizonti parallelam conficerent. Hos postea colores per aliud prisma inspexit, & semper in eadem recta ad horizontem parallelam vidit, in qua prius illos nudo oculo perspexerat. Quod quidem evenire non poterat si vera esset Newtoniana hypothesis, cum potius altera alteri depressior aut altior esse deberet. Nonnulla alia produxit laudatus Lucas experimenta, quae Newtoni systema evertunt; & curiosiores consulere poterunt in Epistola, quae extat in Appendice Opusculi Newtonianae adjecta.

At intelligo a Newtonianis quibusdam responderi, jam dudum haec satis aptum a Newtono ipso retulisse responsum. Verum eos ita sentire credo, quia forsitan in articulo XXX legerunt: *Responsio Newtoni ad superiorem epistolam*; dubito tamen an vere eam legerint; nam si sedulo eam perpendissent, percepissent sane, ibi minime satis aptum Newtonum dedisse responsum; vertitur enim responsio tota circa primum epistolae Antonii Lucas paragraphum, & totus est Newtonus ad exhibendas anguli refringentis mensuras, & imaginum differentias ad diversis angulis refringentibus productas. Ad alia experimenta quod attinet minime respondit. De caeteris inquit experimentis multas illi gratias ago, quod haec tantae curae sint illi; ut suscipere voluerit laborem ista perpendendi, & ideo multo majores ei gratias ago, quod primus mihi miserit experimenta ad horum veritatem indagandam tendentia. Verumtamen citius, & plenius sibi satisfaciet paulum immutans methodum, quam se sibi praescripsit. Verum dubito an Newtonus per methodum illam revera aliquid reale sensierit, an expressione illa usus sit potius, ut sibi fidem conciliaret, & caeteris suaderet methodo commutata experimenta non amplius ita evenire: dubito valde. Nam si erroneam Antonii Lucas methodum invenisset, indicasset sane, non secus ac supra de differentia anguli refringentis fecerat, & Lucas advertisset de falsitate methodi. Subjungit inferius, praecipua res quae examinanda venit est inaequalis refrangibilitas lucis. haec autem experimento Crucis demonstratur. Jam si haec demonstratio bona est; nihil opus est rem ipsam ulterius expendere. Cur? quia Newtonus sic vult; sic jubet. Prius igitur prosequitur expendatur experimentum crucis & pro vero agnoscat id, quod probat: hoc opus, hic labor: expendenda res ulterius est, ut experimentum Crucis falsum esse demonstretur. Ut inferius faciemus, & videbitur non directe demonstrare, quod assumit. Denique ait, si postea Lucas auxilium meum desiderat ad explicandas difficultates, quas putat esse in experimentis a se propositis, eo non carebit, tunc enim pauca verba, reor, explanabunt omnia. Dubito pariter an re vera quae pollicetur, potuerit: quia si pauca verba

ba explanarent omnia, cur tam tenax, ut paucis verbis omnia explanare noluerit? cum supra diversitatem longitudinis imaginis, tantis tantumque scrupulose sit rimatus. & si paucis verbis omnia explanare potuisset, cur ut subiungit, quaestionem solvere recusat, ne *longae disputationis molestiam crearet*, & *veritatem potius verborum multitudine obrueret, quam in apertum poneret*. Quidquid tamen hisce sibi velit Newtonus, satis apta responsa habuisse minime videtur mihi, si habuisset, protulisset sane, ut in caeteris epistolis egit; quod si revera adsunt producant nunc ejus discipuli.

Videamus nunc quomodo Newtoni ideis obscuri conclavis coloratum spectrum respondeat. Quamvis oblongum sit, parallelis rectis lineis à lateribus terminatum, & tantum ab extremitatibus, duobus semicirculis definitum videatur; tamen illud omne ex circulis conflatum esse vult, quorum unusquisque, & apparenti Solis diametro respondeat, & radiis illustretur, quorum idem est refrangibilitatis gradus, & color. Quoniam vero septem primarii à Newtono ipso distinguuntur in spectro colores, ideo septem esse debent aequales circuli idem componentes. Quae quidem si vera essent, haec necessario evenire deberent. Primo si eo excipiatur refracta imago, ubi homogenei radii ab heterogeneis jam jam, ut prorsus separentur, sunt proximi; Tunc diverse colorati circuli omnes extra se ipsos caderent, & in unico se tangerent puncto; quo posito spectri colores omnes aequales essent inter se, quia circuli à diverse coloratis radiis illustrati omnes inter se sunt aequales, cum eodem apparenti Solis diametro respondeant. Nec violaceus major esset indico. Nec auratus minor esset rubro. Insuper spatia lateralia circulorum se mutuo tangendum colore omni orbata, non adeo parva essent, ut à sensibus percipi nequirent; demonstrari enim eorum spatiorum latitudo circulorum radiis aequalis facile potest; & mixtilinea triangula sextanti circuli pene aequalia; adeoque unusquisque color semicirculis à lateribus etiam terminatus videri deberet, & tota imago non parallelis rectis lineis definita, sed ex septem semicirculis hinc inde terminata. Haec quae omnino experientiae quotidianae opponuntur. Nam in quacumque distantia à prismate excipiat charta spectrum, semper coloribus inaequalis magnitudinis distinctum videtur, & lineis parallelis à lateribus terminatum.

Quod si eo excipiatur imago, ubi non dum ex toto separati sunt radii, & circuli colorati intra se invicem cadunt, tunc spectri colores, vel plures quam septem, vel ab iis diversi esse deberent, quam T.VII. qui revera in spectro videntur. Nam vel circulorum circumferentiae *fig. 1.* ita interfecantur, ut circumferentia unius citra centrum alterius cadat

ut

ut in figura videre est; & tunc tredecim numero essent spectri colores, quorum septem primarii, & simplices; sex vero compositi forent, hoc modo dispositi, ut quisque compositus inter duos primarios esset. Nam si $g\ B\ C\ o$ rubrum esse fingamus, $g\ o$ non foret Auratus, ut esse deberet, sed compositus color ex Aurato, & rubro: $g\ o\ n\ f$ Auratus; $F\ n$ vero compositus ex aurato, & flavo, & non flavus, ut asserit Newtonus; & sic de caeteris institutus sermo, invenirentur septem primarii colores; & sex compositi inter primarios interjecti; horum omnium extremi caeteris majores erunt inter se, sed tamen aequales; caeteri vero omnes inter se aequales essent simplices simplicibus, compositi compositis, quae omnia quotidianae experientiae opponuntur. Quod si non aequalibus intervallis à se mutuo recederent circuli, major confusio oriretur. Insuper si non adeo separatos esse volunt circulos, & eorum circumstantiae per centra tantum transcant. Tunc sane imago rectis lineis à lateribus terminata videri poterit. Spatiola enim lateralia tunc nimium imminuta essent, & colores octo numero conspicerentur. At non inaequalis forent extensionis, nec solito ordine dispositi viderentur. Nam primo spatia colorata omnia essent aequalia inter se, & si in spectro $A\ B\ C\ D$ fingamus $C\ B$ rubrum esse $M\ N$ non erit auratus, sed compositus ex aurato, & rubro: $L\ I$ non flavus, sed compositus ex aurato, & flavo: & sic de caeteris, unde colores primarii in spectro praeter rubrum & violaceum videri nequirent, sed omnes compositi forent. Insuper si strictius loquendum foret, colores isti nec etiam per rectas parallelas terminati esse possent; ut contendit Newtonus. Spatia enim $K\ I\ N$, $K\ M\ L$, licet in hoc casu colorata sint, tamen non eodem imbuta sunt colore ac spatia $M\ N$, $L\ I$, cum prima sint vere aurata; secundum vero aurato rubrum, & $L\ I$ Aurato flavum. Unde si linea lateribus $A\ B$, $D\ C$ perpendicularis dividerentur, ut Newtonus docet, eadem eodem infecta colore in confinibus heterogeneorum in omni suae extensionis puncto videri non posset. Ex quibus jam liquet Newtoni ideis minime convenire obscuri cubiculi coloratum spectrum. Innumera essent alia hujuscemodi paradoxa, quae quoniam semel ablata praecipitatione ab omnibus comprehendi possunt, hic asserere me abstineo. Tum etiam quia res angusta domi rebus physico-mathematicis multum temporis uti insumam non permittit. Interim evertant ista, & caecutientes nos benignè illustrent, directe tamen id efficiant ut nos fecimus, nec inania adunent; & misceant verba. Sin minus ridebo eos, qui haec nostra per urbem ridere jactitarunt.

Quae usque adhuc contra Newtoni systema adductae fuerunt rationes, illud tantum generatim considerant, & ex propriis principiis, ut

ne credo evertunt. Quoniam vero singula ejus Theoremata, & Problemata falsa, & experientiae opposita demonstrari possunt; pro rei veritate hoc etiam faciemus. At quoniam evidentissime hoc fieri nequit, nisi in medium prius luculentissima quaedam experimenta adducantur, quae quia novum systema demonstrant, ideo antequam experimenta producamus, nostrum systema prius exponere curabimus.

C A P U T IX.

Novum systema de Coloribus exponitur.

Nollem quemquam novitate forsan commotum, aliquid aut à novo communi nostro Graviuni centro, aut ab infinito extramundano Newtonianorum spatio huc advectum expectare. Nam nec mihi, in hoc orbe nato, licuit unquam illic adire; nec si licuisset scirem utique, an quidquam ab iis, quae ante nos sunt diversum à primo, vel iisdem consimile ab altero referre potuissem. Sane cum omne quod intra adspectabilis hujus Mundi Machinam est, corporeum pene sit, dissimiles ejus partes esse non possunt. Cumque quod extra illam conjectura nobis concipi datur, aut nihil aut incorporeum tantum spatium sit, simile quidquam iisdem esse nequit. Quare cum in eadem Terra philosophari nobis sit datum, in qua majores nostri philosophati sunt, novum hoc nostrum systema ex iisdem constare debet, quae semper extiterunt, & quibuscum philosophati sunt alii: novum igitur esse non poterit, sicut & nihil aliud sub Sole novum esse potest. Novitas igitur in eo relucebit, quod sublato Newtoni iugo, novus exponatur modus, quocum mixta simul opposita ex diametro entia colores omnes producant.

Lucem proprietatem esse capite primo observavimus fluidissimae ejusdam materiae ab initio usque Mundi creatae, & undequaque dispersae, cujus immensi cumuli in Sole, & stellis fixis sunt. Proprietatem illam in pressione, & motu particularum illius materiae pariter consistere adnotavimus. Quoniam pressio sive motus ille, qui proprie lux dici debet à lucidis corporibus ad nostros usque oculos varie communicari, & immutari potest, ideo aliqua hic, pro majori rei claritate, considerata & distinguenda sunt, quae illic ne nimis essemus, omisimus. Distinguiamus igitur lucem in directam, obliquam, & lateralem. Lucem directam dicimus, motum lucis elementaris; qui vel directe à Sole, vel alio lucido quocumque corpore ad nostros

Tem. I.

N

oculos

oculos pervenit, vel ab aliquo resistente corpore, ad nos reflectitur immutatus, & qualis à Sole processit, ejusque actione nos diem percipimus. Lucem vero obliquam motum illum dicimus, qui non per directas corporis lucidi impressiones propagatur, sed per pressiones particularum elementarium primae directioni contiguarum percipimus, quae illam undique circumdant. Lateralem denique nonnisi, quae per semitas confusas omnibusque modis inter se decussatas pervenire potest.

Radius lucis successiva est pressio globulorum lucidorum in linea recta, obliqua aut laterali. Modulatio vero lucis est compressio ejusdem materiae differenti vi, & celeritate. Possunt lucis compressiones violentiores esse, vel debiliores, & fieri pariter possunt majori, vel minori temporis intervallo, ideoque tardiores, vel celeriores esse. Negamus globulorum rotationem circa proprium axem à Cartesio primo excogitam, & à Mallebranchio propugnatam ad colores explicandos; sed tantum duas admittimus vibrationum species ad explicandam sensationum diversitatem.

Radius compressionis simplicis, & uniformis album efficit colorem, ut experientia docet, pressioque haec illi magis connaturalis est. Radius vero pressiois dilatatae cineraceus est, cujus modulatio eadem est, ac illa albi, hoc tantum discrimine, quod motus pressiois in isto debilior magisque dilatatus sit, minime puncta sua adeo propinqua ferens, ac radius albus. Quique eo erit obscurior, quo hypomochlia sua remotiora fuerint.

Radium simplicis vibrationis appellamus illum, cujus directus motus incidentiae ab umbra retardatur, ut in sequentibus experimentis videbitur; ideoque lentas peragit vibrationes, pro quarum diversitate varios colores producere valet; & ut inferius videbimus lentiores vibrationes rubrum colorem efficiunt, quae prout velociores sunt Auratum primo, deinde flavum generant. In hisce diversis vibrationibus inveniri possunt omnes trium modo dictorum colorum gradus a claro usque ad obscurum, ob radiorum dispersionem, eorundemque pressiones magis aut minus vividas. Radius vero vibrationis compositae est ille, cujus globuli praeter communem pressioem, ut illa albi & cineracei est, vibrationes acquirunt compositas ob impactum in solida corpora, & in opacum aerem, ut Solis radii exempli gratia, qui ab illius disco profluunt, & undequaque in aerem diffunduntur, à cujus solidis particulis repercussi, nobis elato capite coelum inquantibus caeruleo imbutum colore illud repraesentant. Caeruleus sane color ille ad nostros oculos pervenire nequit, nisi per laterales reflexiones radiorum, quorum vibrationes iam compositae esse debeant.

ratione ex directa solis pressione, & nova particularum aeris repercussione; unde sensationem nobis excitare debent ab illa diversam, quae à sola directa Solis pressione excitatur, ideoque albus primarius color in caeruleum facessit.

Umbra quies est, non merum nihil, sed particularum omnium qualitas corporum non lucidorum. Quies haec sive umbra absolute necessaria est ad lucis activitatem intrinsecam, varietateque modificandam; & ut unico dicam verbo haec est, quae colores omnes producit. Itaque umbra sive quies, motus sive lux solae colorum causae sunt. Nullus in universo existeret color praeter album, si contraria haec abessent. Omnia à supremo Numine ita disposita, ut ne quidquid corporum existit ab activa ignea materia combureretur absque pondere, & crassitie particularum aeris aquae, & Terrae, quae mobiles, & arduas lucis particulas dividunt, & infringunt. Novum hoc multis forsàn videbitur. At realem umbrae existentiam clarius, & fufius infra ostendemus, & quomodo cum luce commixta colores producat; quae ut facilius intelligantur nonnulla hic nobis definienda sunt ab aliis minime animadvertenda.

DEFINITIONES.

I. Incidentia simplex est illa determinati cujusdam numeri radiorum ejusdem directionis, aut unius tantum à corpore lucido in opacum aut pellucidum corpus in linea recta determinati hujus incidentiae exemplum exhiberi poterit figura 4 Tabulae octavae, in qua radii A B omnes eadem directione incidunt in obicem B.

II. Incidentia composita est illa plurium radiorum, qui undequaque opacum aliquod corpus in omni suae superficiei extentione illustrant, aut directe à Sole, aut oblique, & lateraliter provenientes, ut in universali cujusdam conclavia illustratione, aut in aere aperto dum Sol à nubibus tegitur videtur. Haec alterum exemplum suppeditabit Figura quinta ejusdem tabulae, in qua radii A B, C D, E F, G H non eadem, sed diversis directionibus in superficiem B H incidunt.

III. Reflexio simplex est illa, quae fit à puncto corporis illuminati in aliud objectum, angulo reflexionis ut supra diximus aequali semper angulo incidentiae. Haec mensuratur à centro lucidi corporis. Contra radii, qui à circumferentia disci Solaris proficiscuntur, qui-que aequè in superficiem reflectentem incidunt, minime reflectuntur angulo aequali illo simplicis incidentiae, quia incidunt in superficiem sub alio angulo diverso ab illo, radiorum, qui à centro profluunt.

E A

N 2

Radii

T.VIII
fig. 3.

Radii exempli gratia, qui à superiori disci Solaris parte proveniunt; reflectuntur angulo minori illo incidentiae centralis. Econtra qui ab inferiori ejusdem parte proveniunt majori angulo reflectuntur. Pro cuius rei majori claritate sit A Sol, F D superficies reflectens. Erit A B incidentia centralis, C D incidentia superior, E F inferior. Reflexio centralis erit B G. Reflexio partis superioris fit per D H; partis vero inferioris per F L. In quibus observare licet, reflexionem radii superioris fieri angulo minori angulo reflectionis centralis; est enim incidentia illius radii magis obliqua; quam incidentia radii centralis. Econtra reflexio F L partis inferioris fit angulo majori angulo incidentiae centralis. Incidit enim radius partis inferioris minori obliquitate quam radius centralis.

IV. Reflexio composita fit à radiis incidentiae compositae, qui omnibus in modis, quibus inciderunt reflectuntur; & haec potissimum reflexione percipimus superficies illustratas ab omni latere, omnique sub angulo. dummodo superficies illae repraesentari possint. Reflexio haec haud aliud est, quam reditus lucis in sensus nostros à corpore illuminato sub angulis aequalibus, & infinitate linearum diversas incidentias habentium. Ut in figura quinta Tabulae VIII. videre est.

V. Reflexio lateralis illa est, quae fit à faciebus lateralibus particularum corporis illuminati. Reflexio haec minime sensibilis videtur, nisi in aliquibus exemplis, ut in radiis videre est à speculo reflexis in obscuro conclavi constituto, ubi praeter reflexionem vivam, quae fit angulo aequali angulo radiorum incidentium per foramen aliquod in speculum incidentium, observatur enim ibi circa punctum incidentiae debilis quaedam lux, quae à faciebus lateralibus fit. Corpora enim utcumque compacta, & superficies utcumque laevigatae sunt ex particulis, quae ex infinitis superficieculis sunt definitae; quarum illae quae in eodem communi plano sunt magis extensae, & directae, solae reflexioni vivae inserviunt. Econtra aliae particularum corporis superficieculae reflectentes, quae non conveniunt cum reflexione viva, reflectunt radios omni ex parte, qui cum diffusi nimis sunt, nonnisi debilem lucem circa punctum simplicis incidentiae, & reflexionis efficiunt: quod experiri facile potest in obscuro cubiculo super speculum à radiis per foramen aliquod admissis illustratum.

VI. Reflexio viva, & simplex est unio plurium radiorum incidentium, & parallelorum, qui sub eodem angulo à laevi superficie reflectuntur. Reflexio haec producit imaginem lucidam, albam, aut coloratam in quocumque pariete, & imaginem vivam in retina omnis lucidi objecti, hoc quod minime efficitur à reflexione simplici, & communi. Hujus exemplum exhibet figura 4 Tabulae 14 in qua radii
A B,

A B, C D, E B, F D sunt radii paralleli incidentes, & reflexi.

VII. Reflexio viva, & composita est illa, quae fit ab unione quamplurium radiorum convergentium, quorum incidentiae post transitum per foramen aliquod uniuntur simul in loco obscuro, & efficiunt in pariete imaginem vivam, quae facile ad nostros oculos reflectitur. Observandum imaginem hanc reflexionis augeri, & debilitari, quo magis à puncto unionis recedit, quod minime in reflexione praecedenti accidit. Ut videre est in figura 6 Tabulae 8, in qua radii A A sunt convergentes, B B divergentes; L M N imago reflexa, quae augeatur eo magis, quo H I magis recedit à puncto unionis, magisque debilitatur.

VIII. Refractio simplex est declinatio à prima directione, sive obliquitas motus radiorum per diversa media transeuntium, ut supra diximus.

IX. Refractio composita, & prismatica est illa, quae fit sub diversis angulis, dum radii per prisma transeunt, & constantissima est (Newtoniani eam minime animadverterunt): Duplicis est speciei. Prima est illa, quae fit dum Sol a nubibus minime tegitur, & imago obscuri cubiculi integra est. Refractio haec composita tunc nullum exhibet colorem ob debilitatem radiorum diffusorum circa imaginem coloratam obscuri conclavis, ubi refractio ordinaria fertur. Debiles tamen divergentes radii illi colores producere possunt duplici mediante refractione. Sic eam expertus est dominus Goticus, qui interposita magna lente G I H ad *T. VII. fig. 4.* 4, aut 5 pedum distantiam a columna lucida B A, quae imaginem coloratam in A producebat, radios lateralis illius refractionis diffusos colligens, B C nempe B D, B E, B F, imaginem circularem produxit, quae alba videbatur in ejus centro, & caeruleo colore circumdata, dum radii inde a foco m lentis erant, puta in o p q, & rubro dum iidem hinc a foco charta excipiebantur, puta in l n; & quo magis rotunda imago foco accedebat, ruber color circa eandem augebatur; Et quo magis radiorum divergentia inde a foco augebatur, imaginis color caeruleus vividior fiebat. Hoc quod evenire nequireret, si refractio prismatica in radiis tantum consisteret, qui imaginem A constituunt. Si alterum prisma lateralibus modo dictis radiis interponitur idem evenit, hoc discrimine, quod colores a secundo prismate producti ordine solito sine dispositi, illisque debiliores, qui in Imagine A observantur.

Refractionis compositae altera species est, quae fit in obscuro cubiculo, dum Sol nubibus obscuratur; & prisma fenestrae foramini aptatur. Secunda hac refractione nubes omnes coloratae in superficie, & in confinibus lucis, & umbrae videntur.

X. Refractio prismatica, & lateralis, incidentia est radiorum, qui

in

in eodem plano refractionis vivae a columna lucida proficiſcuntur, & per umbram tranſeunt ad inferiorem imaginis partem feruntur. Ac refractionis haec, ſive incidentia fieri nequit niſi poſt ſolitam refractionem. *T.VII. fig. 5.* hoc eſt, dum radii a prisma egreſſi duplicem adepti ſunt motum, alterum ob compreſſionem incidentiae, primae alterum ob refractionem prismaticam; Tunc enim a prisma egredientes determinantur ad motum imprimendum particulis igneis, ſive lucis elementaris, columnae lucidae contiguſ. Sic dum radii A B, C B a prisma refringuntur, determinantur ad premendam lucem elementarem C D E, & in ea excitant radios novos; compreſſionem vero illam ſive motum communicare nequeunt, niſi in eodem plano refractionis, & incidentiae effecacis.

XI. Refractionis prismaticae viva, & efficax eſt, quae diverſis modulationibus capax, ob radiorum activitatem, invenitur. Fit ea dum refringentes prismatis facies aequae ad horizontem ſunt inclinatae, quia *T.VII. fig. 6.* tunc radii in aequo ſunt virium aequilibrio; & poſſunt in omnibus intermediis punctis imaginis proprias modulationes, ſive colores mutare, umbrae ſubſidio. Sic prisma C D ad horizontem aequae inclinatum: erit A B imago colorata a refractione prismaticae viva producta, quae colores ſuos mutare poteſt. Sicut revera evenit, ſi perforata tabula A B in puncto e per idem foramen tranſeant radii flavi, qui in alteram tabulam novam imaginem a d producant, in qua radii iterum per umbram generati e d, e c, modulationem flavam in rubram, & auream mutant; efficaces vero propriam retinendo flavum in b depingent, Et e a in viridem mutatur.

XII. Refractionis prismaticae impotens eſt illa, ubi radii ob diſperſionem, propriam activitatem deperdunt, propriamque modificationem ob ſummam debilitatem mutare minime valent: Et haec eſt Newtonianorum *T.VII. fig. 7.* errorum communis origo, ob quam Newtonus radios immutabiles credebatur. Fit haec refractionis, dum exterior prismatis facies refringens obliquior eſt horizonti facie interiori eo, quo eſſe debebat, ut neceſſariam activitatem radiis refractis communicaret; quae ut clarius innoteſcat obſervandum angulum prismatis ex duabus faciebus componi, quarum una incidentes radios recipit, altera eoſdem emittit, & ad internum conclaveſ parietem dirigit. Si facies illa, quae radios recipit aequae inclinata eſt ad parietem, ac illa quae eoſdem emittit, tunc ſine dubio radii in aequo virium aequilibrio ſunt, & totam ſervant activitatem. Ac ſi facies, quae radios recipit obliquior eſt horizonti, & radiis Solaribus minus inclinata, quam illa quae eoſdem emittit: & haec integre obliqua reperiatur columnae lucidae, & imagini obſcuri conclaveſ, & quaſi horizonti parallela. Tunc neceſſario cum non amplius ſunt

sine radii illi in aequilibrio motus sui, impotentes sunt, & debilissimos in imagine colores producant. Ob quam debilitatem inidonei reperiuntur ad proprias modulationes permixtandas, quasque tantum commutare possent, si nova refractione, ut modo dicebamus in refractione composita, simul magis uniti fortiores reddantur. Si igitur prisma ABC modo exposito ad horizontem inclinatur, producat imaginem DF. At si perforata tabula in puncto E radii flavi transmittantur, ii absque nova radiorum lateralium generatione depingent tantum in G flavum colorem in secunda tabula.

XIII. Prisma, solidum est pellucidum ABCEDF, duobus planis triangulis ABC, EDF a duabus extremitatibus terminatum, & tribus parallelogrammis superficiebus comprehensum DACE, ABFD, BCEF. Angulus solidus refringens ille dicitur, qui a conjunctione duarum superficierum refringentium fit. Trigonum prisma vitreum triplicis est speciei, vel omnes refringentes facies aequales habet, & aequilaterum dicitur; vel duas, & dicitur isoscele, vel omnes inaequales habet, & scalenum erit. T VII.
fig. 3.

Ex allatis modo definitionibus nonnulla corollaria deduci possent. Verum sufficit nobis tantum hic ex observatione domini Grotii deducere chimericum esse credere, radios proprios colores divergere trans prisma se refringendo, & radios diverse refrangibiles esse, quia ii, qui imaginem circumdant, quae per prisma transierunt, non possunt colores producere, nisi lente aliqua liquet uniantur, & ob novam densitatem augeatur eorum vis.

Deduci etiam potest, quod si colores videntur circum circa imaginem, in extremitatibus nubium, quae Solem obtegunt in ratione contraria graduum refrangibilitatis, quos Newtoniani statuerunt inutile est fidem praestare hypothefibus, quae non conveniunt cum omni genere Phaenomenorum. Insuper colligi potest quod si colores vividiores sunt, cum quum radii conjuncti magis sunt, & obscuriores, cum quum magis sunt dilatati, quod minime necessarium sit, radios dilatare, ad puritatem coloribus conciliandam.

A X I O M A T A .

- I. Incidencia, & Reflexio ejusdem radii fit semper in eodem plano, & eandem modulationem, sive colorem conservat.
- II. Refractio fit pariter in eodem plano, & eundem radiorum servat colorem, eosdem vero disponit ad comprimendas lucis particulas, sive ad novos laterales radios progignendos in eodem plano.

III. Ra-

III. Radii, qui trans obscura moventur corpora, motu tamen non adeo considerabili, quo movebantur in incidentia, reflexione, & refractione viva, modificantur juxta conatus, quos edere debent ad umbram pervadendam.

IV. Umbra densa incidentiae, reflexioni, & refractioni opposita idem efficit.

V. Laterales radii, qui alios pervadunt & una extremitate umbram tangunt, altera oculos nostros premunt, modificantur diversimode, & vibrationes acquirunt ab iis diversas, quas habebant, dum a corporibus lucidis directe proficiscebantur.

VI. Radii quorum motus extinguitur, non possunt alias modificari, quia novas compressiones subire nequeunt.

VII. Radii dominantes, qui contraria aliis debilioribus incedunt directione, debiliorum motum in itinere supprimunt. Sic radii, qui in obscuro conclavi refringuntur a lucidis punctis provenientes, quae circa Solis discum sunt, supprimuntur a fortioribus, dum Sol a nubibus non occultatur, & percipi nequeunt nisi Sole sub nubibus latente.

VIII. Sola Umbra luci, & lux umbrae opposita colores omnes producit, quod clarius innotescet ex inferius dicendis.

IX. Color naturalis lucis est albus, & color naturalis umbrae est niger.

COLORES PRIMARIJ.

ET si colores Primarios eos esse convenient omnes, qui per se primo existunt, & a nulla aliorum miscela dependent. In immensum tamen circa eorumdem numerum variant Auctores, Veteres, sive omnes pene, qui ante Newtonum floruerunt, cum crediderint colores omnes a lucis, & umbrae miscela produci, duos tantum primarios admiserunt lucem nempe & umbram, sive album, & nigrum. Nonnulli vero unum esse colorum principium, illudque lumen asseruerunt. Nec defuerunt, qui eosdem a solo nigro derivare conati sunt. Ferrum agebant siquidem, quod nigredinis species quaedam est, si in ignem immittatur, dum candescit, violaceum fit primo; deinde prout conceptus increfcit calor caeruleum, rubrum, flavum, & tandem album, qui ultimus est ejus color: ultiores enim mutationes subire nequit, nisi quod si ignea imminuatur vis, & frigescere incipiat, tunc acquisitum amittit candorem, & primo in flavum deinde in rubrum, caeruleum, violaceum, & tandem nigrum mutatur. Quidquid tamen de hisce sit, colores illi luminis subsidio ex nigro ferro educuntur. Newtonus ve-

ro septem in Natura primarios recognoscit colores, Rubrum nempe; Aureum, flavum, viridem, caeruleum, Indicum, & violaceum. Horum verò innumeros esse vult gradus. (a) quos inter insigniores numerat. *coccineum, sive purpureum, Minium, citrium, Luteum, sive heliocryseum, subflavam viriditatem, gramineum, Thalassinum, Cyaneum, indicum, & ejusmodi violaceum.* Hanc primitivorum colorum multipliciter restrinxit Mariotto, eosque ad quinque tantum reduxit; (b) Album nempe, nigrum, rubrum flavum, & caeruleum, qui quidem ad tres etiam ex iplo Mariotto reduci possunt, rubrum nempe flavum, & caeruleum. Nam inquit ipse (c) *si supponatur colorem esse lumen modificatum, albus, & niger minime in colorum numero collocandi sunt; quia niger defectus est, sive luminis debilitas; albus contra lumen est nullimode modificatum.* Tres hōc pariter colores primitivos cognoscit in Natura Benedictus Castellus, & ex horum miscela omnes oriri vult. (d)

Verum si colores corporum proprietates sunt, per quas oculis illa percipimus: quoniam omnium, quae videmus duo sunt summa genera, lucidorum nempe unum, opacorum alterum; ideo juxta hanc duplicem universalem diversitatem duos tantum in natura primarios colores esse censeo, quorum alter lucidorum omnium est, & perfectam albiditatem constituit. Alter vero opacorum omnium, & veram nigredinem efficit. Unde ab Antiquis ne latum quidem unguem hac super re recedendum esse puto, qui lucem, & tenebras tantum primarios colores esse censebant, etsi ab iisdem circa modum discentiam, quo hōc, intermedios alios efficere autumabant. Quod Lucidorum omnium albus sit color, nulli dubium forsitan credo; ostendunt id enim Stellae fixae, Sol lucis fons, & origo; Cujus albedo, etsi percipi non ita facile potest, dum directe trans purissimum aerem inspicitur ob nimiam radiorum vim; percipitur tamen facile; si ejus lux politissimo vitro, nulloque infecto colore supra limpidissimam aquam reflectatur, indeque rursus oculos versus: videbitur statim duplex Solis imago ob duplicem vitri reflexionem ex prima, & secunda ejusdem superficie. quae duplex Solis imago, & facile cerni potest ob radiorum diminutionem, qui pro parte vitrum pervadunt, pro parte in aquam penetrant, & alba videtur. Solis insuper albitudo facile etiam percipitur, si trans nebulas Sol ipse inspicitur, quae oculos ne nimia luce obcaecentur, defendunt. Ex Mariotto opponet nobis aliquis, non omnia lucida eodem albo donari colore, cum inter fixas Stellas aliquae numerentur minime albae; sed rubro splendentes colore, ut oculus Tauri, cor

Tom. I.

O

Scor.

(a) In Lection. optie. pag. 69.

(c) Ibidem pagin. 298.

(b) Traité des Couleurs Tom. I.

(d) Optie. des Couleurs.

Scorpionis &c., sicut aliae flavo, & coeruleo. Posset, & flammam etiam adducere nonnullas coeruleas, ut est flamma sulphuris & spiritus vini, nonnullas alias flavas, & rubras. Verum ex eodem Mariotto objectionis solutionem adducere etiam posset, si vellet. Nam, eodem distante, docemur vividam fortemque lucem corporum albitudinem constituisse; ubi vero lux illa a vaporibus debilitatur, aut ab umbrosis particulis quoque modo suffocatur, varie colorata videtur. Experientia hoc enim demonstrat in luce per vitra colorata transeunte, quae albitudinem amittit, & vitri colore inficitur in transitu, quae si vitro utrinque convexo excipitur, & in foco ejus maxime restringatur, statim colores amittit, & alba fit, ubi densissima reperitur. Sic idem Sol inter lucida lucidissimus, & albissimus rubet intense a vaporosis particulis obtenebratus, dum oritur, aut occidit. Accensus carbo intense ruber videtur primo, dum incenditur, at continuo igne agitatus fit albus. Unde si Stellarum aliquae rubro aut quovis alio fulgent colore, censendum earum vividitatem ab exhalationibus, quae circum illas sunt, quoque modo obscurari; & flammam diversicolores variis terreis particulis deberi, a quibus obtenebrantur; ideoque lucida nullis obscurata latebris alba esse.

Quamquam persuasissimum sit mihi, philosophorum maximam partem mecum de Lucidorum colore idem sentire, illumque perfectum album esse concedere: quidquid Newtoniani in contrarium effundant; Tamen non ita de opacorum colore rem se habere existimo. cum pro certo habeant omnes, nigrum colorem sive tenebras minime per se existere; sed tantum meram lucis negationem esse. Verum ni fallor hallucinari videntur mihi, qui ita loquuntur. Nam si primo, omni posthabito philosophico ratiocinio, divinum audiamus oraculum, videbimus tenebras non meram lucis negationem esse, sed quid positivum; dixitque Deus fiat lux, & facta est lux, & vidit Deus lucem quod esset bona, & divisit a tenebris (a). Si igitur divisit Deus lucem a tenebris. Tenebrae meram lucis negationem esse nequeunt; sed quid reale, & distinctum esse debent; secus dividi minime possent a luce. Divisio enim inter entia realia inrercedit; minime inter ens, & nihil.

Quod si philosophice, tenebrarum sive umbrae existentia independentem a luce ostendenda est, facile id etiam fieri posse existimo. Nam quidquid per sensus mente percipitur in hac rerum universitate existere debet. Quotidie umbram percipimus & a luce distinguimus; igitur independentem ab illa existit. At respondent contrarium tuentes, umbram minime in rerum universitate existere, sed tantum in nostra

ima.

(a) Genes. v. 3.

imaginatione, & tunc percipi, cum lux abest, unde meram lucis negationem sive nihil per se existens. At iterum respondi posse credo; si umbra praeter lucis negationem nihil positivi est, luce sublata, nihil certe percipere deberemus; At in lucis absentia nos aliam percipimus rem a luce omnino diversam, imo illi ex diametro oppositam; igitur meram lucis negationem sive nihil esse non potest. Nam nihil ab ulla re distingui nequit, nisi existat, sive ut quid reale, sive ut qualitas alicujus entis, cujuscumque naturae sit, ut illud cum aliis entibus comparari, & modulari possit. Convenire igitur oportet umbram aliquo modo existere, quoniam illam a luce distinguimus, & invito etiam animo eandem percipimus, modulamus, & cum aliis entibus comparamus. Nihil verò minime comparari, & modulari potest, cum nullo modo existat, nec ut ens speciale, nec ut qualitas entis alicujus; unde illud mente percipi minime potest nec per se, neque per comparisonem cum uno potius, quam cum alio ente. At distinctio, quae inter umbram, & lucem intercedit realis est; quia illam cum luce comparamus, & per gradus etiam, & mixtione etiam, si ita volumus. Quod cum ita sit chimericum erit umbrae existentiam negare.

Umbrae existentia demonstrata, ut credo, quid illa sit videre oportet; num scilicet ens sit per se existens; num vero entis alicujus qualitas a luce independentem existentis. Quidquid sentio breviter exponam. Umbram non ens praecipuum per se existens esse credo, sicut nec etiam lucem, sed ambas diversorum corporum ex diametro oppositorum qualitates esse autumo. Nam quid unquam per lucem intelligimus, nisi motum, qui ad nostros oculos a corporibus lucidis per directas, reflexas, aut refractas semitas propagatur, sive per simplicem impulsione, sive per realem materiae transmissionem. Si enim motum nullum haberet minime a corporibus lucidis ad nos usque perveniret, neque ex radiis constaret, qui simul quoquo modo unitis, adurunt, & comburunt corpora quaecumque; Igitur lux tribui non potest nisi motui corporis subtilissimi, cujuscumque naturae illud sit, ideoque qualitas esse debet corporis continuo moti, cujus existentiam minime perciperemus, si hac qualitate motiva destitueretur. Unde concludendum lucem, & motum illius determinati corporis unum, idemque esse. Quibus positis haud aliud umbram nunc esse dico nisi qualitatem corporum omnium, quae continuo quiescunt, neque motum intrinsicum ullum habent, & sicut corpora, quae qualitatem motivam habent lucem producant, ita e converso corpora, quae ex semetipsis non moventur, sive intrinsece quiescunt umbram producent; eritque umbra corporum intrinsece quiescentium qualitas. Neque asseri potest, umbram nihil esse; quia dum illam percipimus

non meram lucis negationem concipimus, sed existentiam corporum non lucidorum concipimus etiam. Si igitur umbra vere existit, & corporum opacorum est qualitas, comparari, temperari, & modulari potest, quidquid blaterent alii.

Colores igitur Primarii duo sunt, ut modo dicebamus corporum lucidorum alter, qui albus perfectus est, opacorum alter, qui niger est, sive umbra, vereque Primarii sunt, quia non ab aliorum miscela producuntur; sed cum diversorum corporum proprietates sint, per se manifestantur, ubi eorum corpora existunt.

Colores Secundarii.

EX duobus modo expositis tota colorum familia exoritur. Secundarii sive compositi, ii dicuntur, qui ex duobus modo dictis, vel tribus simul unitis prodeunt. Lux vero, & umbra, sive albus, & niger duplici modo copulari possunt, & inter se disponi. Vel enim umbra lucem inter, & videntes oculos interponitur, sive lux umbra obtenebrata percipitur; & tunc ruber, Aurantius, flavus pro majori vel minori umbrae densitate generantur; vel lux inter umbram, & oculos reperitur, sive umbra trans lucem percipitur; & tunc caeruleus, & violaceus progignuntur.

Antequam ulterius procedam, illud notatum hic vellem, hanc quam exponimus sententiam minime à nobis pro nostro invento hic venditari, sed tamquam magis naturae consentaneam experimentis inventam esse tantum affirmari. Eam magno fasto pro sua inventione explodit Nuperrimus Gallus dominus Gautier (a). At minime nova videtur mihi. Nam ex Celeberrimi Mariotti de Coloribus tractatu ejus prima stamina facili negotio colligi poterunt. Italus tamen Comes Johannes Rizzetus eam primus, postquam falsa Opticae Newtonianae experimenta nonnulla comprehendisset epistola ad amicum Venetiis commorantem data quoquo modo praeconcepam nunciavit, ut in supplemento Ephemeridum Italiae videre est, & postea in tractatu de luminis affectionibus integram exposuit, licet non numeris omnibus absolutam.

Scio Rizzetti tractatum Londini acri percribratum fuisse judicio, & Newtoni experimenta summa diligentia, summoque studio à Desaguliero repetita verissima inventa esse, famam depraedicare, & Rizzettum

(a) In Chroa genesic Tom. 11.

zettum à prismatum imperfectione deceptum à Desaguliero, & physicis omnibus illi uni consentientibus asseri. Verum an aequum satis fuerit Desagulieri iudicium, & rectus eidem physicorum consensus, ex inferius dicendis patebit. Hic tantum miror Desagulierium tam facile Rizzettum à prismatibus deceptum depraedicasse. Nam eorum imperfectio vel in angulorum refringentium non exacta quantitate consistere debet, vel in vitri substantia. Verum determinatam angulorum quantitatem non adeo difficile est prismati conciliare. Et substantia prismatis nihil ad maiorem, vel minorem imaginis distractionem confert. Nam Newtonus ipse inquit (a) *In prismatico quo usus sum erant quidem venulae aliquae se ab una extremitate ad alteram per vitrum diffundentes, quibus radiorum nonnulli irregulariter dispergebantur, verum in imagine colorata in longitudinem extendenda nihil quidquam effecerunt hae venae; etenim idem experimentum in aliis prismatibus coepi, eundemque semper exitum habebat.* Insuper alter adhuc in Desagulierii examine latet error. Newtoni experimenta iisdem circumstantiis religiosissime repetita sunt. At eadem, eodem modo repetita, haud aliud ostendere poterant, quam id quod Newtonus invenerat. Nec unquam errorum origo detegi hoc modo potest. Sed oportebat eadem experimenta aliquibus mutatis circumstantiis repetere, ut videretur, si idem semper esset effectus. Sic charta duobus discreta coloribus supra fundum nigrum collocata per prisma inspecta in duo frustra divisa apparebat, & violacea magis refracta, quam rubra videbatur: oportebat eandem chartam supra fundum clarum inspicere: ut constantem maiorem violaceorum radiorum refrangibilitatem esse demonstraretur; At mutato fundo falsum comperitur Newtoni experimentum. De his vero inferius fusior erit sermo. In animum tandem inducere debemus non in Anglia solum, sed in Italia etiam, aliisque in locis exactissima capi posse experimenta.

Audio nonnullos blaterare, minime nos posse Newtoni systema evertere, & impossibilitatem ex eo praecipue argumentari, quia ex infinitis pene experimentis de novo deductum illud ab incomparabili Newtono fuit, & ab aliis postea confirmatum, ad quae experimenta peragenda, machinae requiruntur, quas ut sibi compararet Newtonus non parvos sumptus fecerat; Et quas sane minime apud nos miseros philosophos, quibus non modo Newtoni divitiae desunt; sed ne quidem Diogenis parvulum adest dolium, reperiri posse ajunt. Verum qui ita loquuntur ridiculi videntur mihi, neque Newtoni experimenta perlegisse, imo & parum Historiae philosophicae intelligentes se prodere.

Si

(a) Optic. lib. I. pag. 10.

Si enim ea perpendissent, cognovissent sane, non adeo enormi esse numero, sed ad pauca reduci posse, neque illa nova, & à Newtono primum inventa, sed vetusta ab aetate peracta fuisse, & omnibus nota, ac saniori judicio tanquam falsa recognita & rejecta; Nam ait Seneca (a): *quoniam inquis, vitri fecisti mensionem, ex hoc ipso contra te argumentum sumam. Virgula solet fieri vitrea, stricta vel pluribus angulis in modum clavae torosa.* En antiquissimum prisma, dum forsitan non adhuc inventa erat CrySTALLUS Hiberna, de qua omnia prismata necessario constructa volunt Newtoniani. Neque novum erat Senecae aetate, sed vetustius, inquit enim, *solet fieri*; non vero inventa est virgula; *Haec si ex transversa, prosequitur, Solem accipit; colorem talem, qualis in arcu videri solet, reddit.* En experimentum tertium Newtoni, peractum absque tanta cautela, tamque obscuro cubiculo: circumstantia adeo requisita a Newtonianis: *Ut scias hic non imaginem Solis esse, sed coloris imitationem ex percussu.* En quanta sagacitate distinguit, ibi minime verum Solis colorem adesse; contra id, quod asserit Newtonus, qui affirmat, ibi verum Solis colorem adesse, solummodo divisum, & non confusum; Vult enim Solem componi ex septem diversicolorum speciebus; ita ut in systemate Newtoniano repraesentari possit Sol, tamquam ludicra persona illa, quae in comoediis habitu diversicolori, & gestu adstantes delectat, vulgo *Alecchino* dicta; & recte appellari possit Sol Newtoni Universi *ridicularius Bergomas*. Nam à prismate refacta luce separari Solis colores vult, ibique repraesentari. Econtra Seneca ratione prosequitur errores sensuum corrigere. *In hoc argumento multa sunt pro me: Primum quod apparet quiddam leve esse debere, simile speculo, quo Solem percutiat: deinde, quod apparet non fieri ullum colorem sed speciem falsi coloris, qualem (ut dixi) columbarum cervix & sumit, & ponit; utcumque defleclitur.* Nam supra observaverat cum Poeta quod

Colla Cytheriacae splendent agitata columbae.

hoc autem, prosequitur, & in speculo est, cujus nullus videtur color, sed simulatio quaedam coloris alieni. Newtonus igitur non nova produxit experimenta, sed antiqua repetivit, & pueriles solutiones eorundem dedit; Nam quid unquam peioris producere possent juvenes non adhuc bene in rebus physicis firmati, si à luce refracta septem colores efformari videntes, assererent, colores illos in luce contineri? Seneca contra non pueriliter se gessit, sed mentis acumine, quo pollebat, sensuum defectus correxit; ajens minime veros esse colores Solis; sed varias modificationes ejusdem lucis esse dixit, cum imitationem veri coloris esse, asseruit.

Insuper praeter modo expositum Newtoni experimentum alia quae

(a) In lib. i. quaest. Natur. cap. VII.

Quae re vera fundamentalia sunt ad tria , aut quatuor reducuntur. Primum & secundum unum idemque sunt, hoc tantum discrimine, quod immediate trans prisma inspiciatur crassa charta duobus coloribus discreta in primo experimento. In secundo imago ejusdem chartae inspiciatur post refractionem lentis. Quartum convenit cum tertio. Nam ibi imago projicitur supra murum , in quarto imago foraminis projicitur immediate supra retinam. Quintum est idem, ac tertium, nisi quod imago prima iterum refringitur per alterum prisma ad angulos rectos cum primo dispositum. Sextum convenit cum tertio, nisi quod adjiciatur motus prismatis prioris, & duae tabulae perforatae, praeter aliud prisma adsint. Alterum fundamentale experimentum est decimum, quo demonstrare contendit Newtonus, revera componi albam Solis lucem ex radiis diverse coloratis, quum utrinque convexa lente radios divergentes à prismate redditos, ut ipse vult, colligit ad focus, & iterum albam lucem reducit ibi. Reliqua omnia ad exposita facile reduci possunt. In hisce peragendis, haud aliud opus fuit illi, quam unum, aut alterum prisma; aut prisma, & lens utrinque convexa, aut prismata duo. En quam angustis clauditur limitibus infinitus experimentorum numerus. En magni sumptus machinae, ad ea peragenda requisitae. Re vera Newtonum minime perlegerunt ita loquentes. Nam si perlegissent, inania haec verba minime effundissent.

Quod attinet ad prismata duae requiruntur potissimum proprietates. Primo ut determinatam anguli refringentis quantitatem habeant, ut dicebamus, ad imaginem ad determinatam longitudinem distrahendam, quam si minime habuerint, producit etiam phaenomenon, sed colores non solitae extensionis erunt. Si vero anguli refringentis magnitudo solitam excefferit, Newtoni systema evertit, dat enim à superiori, & inferiori parte solitos colores, & in medio albam incidentiae lucem, quod repugnat systemati Newtoniano. Altera proprietas prismatis est puritas Cryalli, ut nempe ab omni macularum specie sit repurgata ejus substantia. Quando haec proprietas defuerit, & macula quaedam in Cryalli substantia adsuerit; tunc aliud experimentum exoritur, quod pariter evertet Newtoni systema. Nam in medio spectri colorati, sive in loco, ubi respondet interceptio lucis, generabitur macula obscura. Quae quocunque in loco fuerit, sive in caerulea parte, sive in viridi, sive in rubra: Si refractione fiat per inferiores prismatis facies videbitur macula illa rubro tincta colore à parte superiori, & caeruleo ab inferiori, qui colores inversi erunt, si refractione fiat per facies inferiores. Caeterum si prismata expositas modo proprietates habuerint; satisfactum esse credo Newtoni desideriis, ac praecisionibus. Desinant igitur aliorum prismata improbare; etsi non respondent nova experimenta

menta systemati Newtoniano, non accusent aliorum prismatum imperfectionem; sed Newtonum ipsum, qui non undique rem excussit, & totus in mensuris angulorum, ac imaginis fuit, ut Geometrae alioqui se gerere solent, quique de rerum causis male ut plurimum judicare solent. Quos inter merito adnumerandus est summus Geometra Newtonus; Qui ut ait Wolfius *acumine summo polluit in geometricis, non vero in metaphysicis*, reliquisque Rationalis philosophiae partibus, nam observatur in ratiociniis saepe saepius claudicare; Efferet & alia proprietates advertenda in prismatum constructione, praecipit nempe Newtonus, ut facies refringentes perfecte planae sint. Verum Newtonus non cognovit quanti ponderis efferet prisma lenticulare, & quod hujus generis prisma suum systema evertere deberet; de hoc nobis inferius sermo erit. Nunc è diverticulo in viam.

Variis igitur experimentis comperit Rizzettus, colores omnes sive permanentes, sive variantes non differre à luce fusco velo obducta, & quodammodo obtenebrata; vel ab umbra lucido velo testata. Lucem fusco velo obductam vult esse flavum, Aurantium, & Rubrum; Umbra vero lucido velo testatam caeruleum, & violaceum. Unde claros illos, obscuros istos appellat; & opinatus est, flavum à rubro differre, & violaceum à caeruleo, quatenus medii pellucidi vis minor est, vel major; ita ut flavus sit ruber albicans, & violaceus caeruleus nigricans. Porro quemadmodum si clarum, & obscurum sejunctim sumantur, colores producuntur, à primo albus à secundo niger, quos simplices vocat: ita si clarum, & obscurum conjunctim sumantur, vicem gerente altero fundi, & altero medii pellucidi, quinque illi colores oriuntur, quos modo retulimus; Flavus nempe, Aurantius, Ruber, Caeruleus, & Violaceus, quos Primarios, sive Compositos primi ordinis vocat; & hac ratione totam colorum genesim exponit vir doctissimus in supra laudato tractatu.

Laudatus deinde Gotierus nuperrime hanc praecipue sententiam amplexatus est, & luculentissimis experimentis eandem demonstrare conatus est; quibus Newtoni systema penitus evertit, & septemplex lucem destruit. Nescio, an vere Rizzetti systema prius viderit, an vero ex Mariotto doctrinae suae fundamenta prima excerpserit; pro rei tamen veritate fatendum esse existimo, eam adeo novis experimentis, & solidissimis rationibus propugnasse, ut pro suo invento haberi possit: Colores omnes ab oppositione Lucis, & Umbrae generari pariter vult; & dum lux opponitur umbrae, ut trans lucem percipiatur umbra, generari vult caeruleum; & hanc oppositionem appellat ille *transparance de lumiere sur l'ombre*; dum vero umbra opponitur luci, ita ut trans umbram percipiatur lux; tunc Rubrum, Aurantium, & Flavum

vum produci hanc oppositionem appellat *interposition de l'ombre sur la lumiere*. Hisce historice adnotatis, ad colores secundarios experimentis demonstrandos accedamus.

Innumera sunt pene, quae colores secundarios ab oppositione lucis & umbrae fieri demonstrant. A' luce sub umbra fulgente, ut loquitur laudatus Gotierus, sive à luce fulco velo obducta, ut ratiocinatur Rizzettus rubrum, Aurantium, & flavum generari, unicuique patebit, si tantum orientem Solem, aut occiduas subeuntem aquas intueatur; tunc praecipue, cum tenebrosis scater valde atmosphaera vaporibus; vel nubibus conspersa orientalis, vel occidentalis plaga reperitur. Si nubes in orientali plaga adsint, dum Sol oritur, pro varia earum densitate, qua Soli opponuntur Rubrae, Auratae, vel flavae videntur. Si vero vapores, copiosi dissoluti, & pene insensibiles inter Solem & oculos disponuntur; Videbitur Sol in ipso exortu, primo tamquam per magnus ruber globus, qui, quo magis ab horizonte Meridianum versus recedit, in Auratum, & flavum mutatur; tum quia vaporum linea eo magis minuitur, quo magis elevatur, tum quia vapores ab ipso Sole dissipantur; ideoque à rubro mutatur in flavum, & tandem album. Cum vero accedit ad occasum, primo fit flavus, deinde ruber, dum vaporum horizontalis linea omnium maxima fit, quod si perspicuum magis hoc quisquam videre cupiat, inspiciat Solem vitro, aut crystallo levi candelae fuligini obtenebrata; statim umbra mediante viderit lucidissimum Solem in intense rubentem globum mutatum. Hoc idem quod in accensae candelae flamma in obscuro cubiculo detentae observare datur. Si vero rubrum valde vividum, & elegantem colorem vere videri desideratur absque ullo impendio, & fastidio. Inspiciatur noctu ad octo, vel decem pedum & ultra distantiam candelae lumen oculis subclausis, & ita contractis, ut supercilia umbram inter lucem, & videntes oculos interponant, videbitur statim superior luminis pars rubro, vivoque nimis colore fulgere. Quod facilius etiam fieri potest, si ante oculos aperta manus, aut quodcumque nigrum corpus disponatur, & subter immediate inspiciatur candelae lumen. Superior eam tunc, aut inferior luminis pars facili negotio in vividissimum rubrum commutari potest, prout ab inferiori, vel superiori corpori opaci imbo lumen transpicitur.

Tres modo dictos colores non ab intrinseca lucis natura; sed ab eadem umbra obducta, & debilitata produci hoc alio parvi impendii experimento comprobari potest. Chartae pergamenae subtilissimae, & candidissimae folia aliquot accipiantur. Deinde in fenestrae operculo foramen quatuor linearum circiter fiat. Postea dum Sol directe radios suos in illud vibrat, claudatur fenestra, & obtenebretur perfe-

Tom. I.

P

.Ae

Et conclave. Quibus positis foramini per quod radiis liber patet aditus, chartae foliolum aptetur. Videbitur ibi non amplius lucida Solis imago, sed color albus satis vividus: adjiciatur, & alterum primo foliolum, statim palearis color videri incipiet; & si prioribus duobus tertium apponatur, tunc palearis color aliquanto obscurius fit. Si quartum adjiciatur, flavus perfectus in conspectum se praebet. Quintum flavum Aureum producet; Sextum Aureum perfectissimum. Septimum rubrum pallidum oculis praebet. Octavum denique rubrum; & si pellucidissimae alutae frustum adjiciatur elegantissimus ruber generatur. Ex hoc experimento clarius luce meridiana constat eundem lucidissimum Solis radium fieri primo album, deinde flavum, Aureum, & denique rubrum, absque separatione, sed tantum ob majorem, aut minorem umbrae densitatem, quae illi opponitur. Pergamena enim charta corpus est ex solidissimis particulis conflatum, quae cum lucidae suapte natura non sint, nigrae ex dictis esse debent; ideoque luce oppositae praedictos producent colores. Colligitur pariter rubrum, Aurantium, & flavum ejusdem generis esse, lucem nempe magis, aut minus obtenebratam, sive lucem à diversis umbrae gradibus debilitatam. Observandum insuper, quod dum Sol non amplius directe foramen ferit, ruber amplius videri non potest; quodque demonstrat debiliorem lucem umbram penetrare non posse.

Rubri, Aurantii, flavi genesis demonstratam jam credo. Videndum nunc, quomodo umbra lucido velo recta, sive umbra trans lucem percepta caeruleum progignat colorem. Hunc quotidie observamus, dum Sol supra horizontem elevatur, coelum intuentes, cujus caeruleus color sane ab interpositione radiorum oculos inter, & tenebroso aeris immensitatem generatur. At ut familiari etiam experimento hoc comprobetur: Inspiciatur noctu candelae lumen oculos inter, & densissimas aenebras collocatum, videbitur statim inferior praecipue luminis pars in caeruleam flammam mutata. Quod si tenebrarum loco, lumen retro alba charta ponatur, evanescet confestim caeruleus color, & alba ut antea fit lux, praeter parvulam illam partem, quae supra nigrum, ellychnium splendet. Si absque naturalium tenebrarum auxilio eundem quisque colorem observare voluerit, sat erit retro lumen nigrum pannum ponere. Violaceum colorem quamvis tertii ordinis in obscuri cubiculi imagine esse velit Cotierus, ex eodem tamen colligitur revera haud aliud esse quam caeruleum densiorem. Si enim fundi nigredo, vel lux interposita minuitur, statim caeruleus in violaceum faecessit. Viridis vero color tum Rizzetti, tum Gotieri sententia tertii ordinis est. Fit enim juxta Rizzettum ex fundo obscuro inspecto per medium prius clarum, deinde obscurum, sive ut loquitur Gotierus, quod

quod idem est , à luce inter duas umbras collocata .

Septem quos modo exposuimus colores in imagine obscuri conclavis Newtoni à luce prismaticè refracta ordine supra explicato produci videntur , eosque tantum à simplici separatione ortos voluit Newtonus . At non à separatione eos productos esse , sed à diversis lucis , & umbrae oppositionibus generari facile demonstrari potest . Observandum tamen hic primo colores modo expositos non tantum ab umbra densissima luci opposita produci , sed etiam ab umbra dilutissima generari posse . Obscurum conclave exempli gratia , ut Newtoni illud per magnum valde , exacteque clausum , ut diem recipere nequeat , nisi per foramen diametro $\frac{1}{4}$ pollicis latum , eosdem exhibet colores , eodemque or-

dine dispositos , ac illud , in quod penetrat dies per fenestram umilem trium pedum latam , ante quam ad altitudinem pollicum 15 dispositum sit per magnum prisma , illorum ad instar , quibus Newtonus usus est . Evenit idem etiam , quia umbrae cum luce oppositio semper eodem sit ordine , eademque reciproca vi . Quamvis non adeo obscurum sit conclave , sat est tamen , ut vividae luci opponatur , quae per omnem prismatis extensionem transit , & aequè eosdem producere potest colores , ac alterum obscurius conclave . Quod pauciores recipit radios .

Hisce adnotatis ad generationem colorum , qui in obscuri conclavis imagine observantur ab oppositione lucis , & umbrae demonstrandam accedamus . Si lux dum per magnum foramen in conclave adin-
trat per ambas prismatis facies refringitur , duas tunc pulcherrimas , & vivissimas imagines producit , quarum altera in pariete obscuri cubiculi depingitur à radiis , qui per inferiores prismatis facies transeunt . Altera in conclavis pavimento observatur , & à radiis fit , qui per superiores facies transeunt . Ita ut si magno cubiculi foramini M N prismata A B C opponatur , ut radii lucidi non modo in inferiorem faciem A C , sed & in A B incidant . Tunc in obscuro conclavi duae prognig-
nentur imagines coloratae . Radii enim lucidi S N , qui per inferiores facies A C , B C refringuntur post refractionem feruntur in parietem L I , & imaginem in eo depingunt coloratam D E . Radii vero lucidi S M , qui per superiores prismatis facies A B , B C refringuntur , post refractionem versus pavementum P G pergunt , & in eo alteram coloratam imaginem depingunt F G . Prima igitur imago D E elevata magis erit juxta Opticae leges ; secunda vero F G depressior ; ideoque radii , qui per inferiores refringentes prismatis facies transeunt ascendentes sunt , qui vero superiores transgrediuntur facies descendentes erunt . Haec radiorum ascensio in fundo conclavis duas umbras cum luce oppositiones producere debet ; in inferiori radiorum margine
unam

T.IX.
fig. 1.

unam, ob interpositionem umbrae, parietem inter & inferiorem extremum lucis marginem illum, quia radii à prismatico profecti, tunc oblique in parietem incidunt. Altera oppositio fit in superiori radiorum ascendentium parte, & lux ibi opponitur umbrae, quia in superiori imaginis extremitate lux inter parietem, & umbram reperitur, vice versa, in inferiori ejusdem parte, ut diximus, umbra inter parietem & lucis radios, qui ab inferiori prismatis parte proficiscuntur manet.

Hae duae diversae oppositiones juxta nostrum systema in inferiori imaginis parte Rubrum, Auratum, & flavum colorem producere debent. In superiori vero caeruleum, indicum, & violaceum, si praecipue id quaeritur, quod in imagine ascendenti E D evenit. In imagine vero descendenti F G, quae in conclavis pavimento videtur contrarium evenit. Nam ruber in superiori ejus parte tunc est, & caeruleus in inferiori, sive colores omnes ordine inverso sunt, quod ex dictis difficile etiam concipere non erit.

T.IX.
fig. 1.

Viridis, qui in medio imaginis est, ex differentium illarum oppositionum conjunctione producitur; quod adeo verum est, ut dum ad trigonum prisma portatilis paries sive charta alba accedit, aut dum radii minori angulo prismatis refringuntur, viridis color evanescat, & lux incidens loco suo inter flavum, & caeruleum inspicitur; quia tunc oppositiones, quae flavum, & caeruleum producunt, copulari non possunt, sive quod idem est, lux non amplius inter umbram quae flavum generat, & illam, quae caeruleum producit reperitur. Quoad violaceum, qui semper post indicum invenitur, à lucis modificatae reditu oriri vult Gotierus. Lucis reditus est reflexio radiorum, qui in caeruleum colorem mutati sunt, quae quidem reflexio à lucida columna efficitur, dum oblique supra parietem fertur. Reflexionis hujus principium parumper etiam lucidum est. At quoniam ab umbra à parietis latere dominatur violaceum producit, sive caeruleum obscuriorem; & hoc adeo verum est etiam, ut violaceus sensibilissimus, & extensissimus sit in superiori imaginis parte, dum radii valde refracti sunt, & in parietem obliquissimi. Econtra dum imago non adeo obliqua est, violacei parum, aut nihil videtur, quia reflexionis angulus minimus est.

Gotierus aliam etiam adducit Violacei causam: Atmosphaeram nempe Columnae lucidae, quae fertur a Prismatico post refractionem supra internum obscuri conclavis parietem. Atmosphaera haec flammula est, sive debilis lux in superiori parte Columnae lucidae à latere Caerulei. Procedit illa a radiis, qui egrediuntur a Prismatico, & elevatur mediante radiorum nisu magis in egressu Prismatis, quam prope parietem. Positio haec conciliat illi eundem situm, quem obtinet reditus lucis, de quo locuti sumus. Debilis haec lux produce-

ret

ret Caeruleum, si umbrae nihil inter ipsam & parietem reperiretur; at ut parum umbrae inter ipsam & murum, aut inter ipsam & Retinam intercedit, statim mutatur Caeruleus in Violaceum. Hoc quod probatur aperte tum cum ponitur candelae lumen ad distantiam unius digiti e converso oculi. Tunc Atmosphaera dicta, sive flammula illa, quae reperitur circumcirca vividum candelae lumen, videbitur Caerulea; & ad trium vel quatuor pollicum distantiam Violacea.

Quamquam quae usque adhuc dicta sunt attente consideranti pateant, tamen, ut clarius unicuique se praebeant, repraesentet L O M N obscurum conclave & permagno foramini K I opponatur vitreum prisma a c b, cujus refringens angulus sit graduum 70 circiter. Incidant in totam prismatis inferiorem faciem a c lucis radii. Refringuntur hi in transitu per prisma, & iterum in aerem egredientes oblique ascen-^{T. VI. fig. 3.} dunt in parietem M N, vivamque refractionem ferunt in F x absque ulla radiorum separatione, & divergentia. Quamvis tamen radii paralleli sint, ob eorum vero obliquitatem refractione composita extenditur usque ad g. Nam ob obliquitatem refractionis vivae F x inter parietem x g, & extremum marginem c x columnae lucidae efficacis umbra reperitur x c g, in qua cum dispersae jaceant lucis elementaris particulae à vividis solaribus radiis pressae radios generant novos, qui per umbram transeuntes inter x, & g propriam imaginem repraesentabunt. At quoniam non à directa, & fortiori solis, sed à laterali radiorum pressione generantur, & continuo ab umbra debilitantur magis, ibi non vividam Solis lucem repraesentare possunt; sed pro majori, vel minori, quo recedunt à directae solis vis gradu, repraesentabunt in h flavum, aliquanto inferius Aureum, & denique rubrum, qui ut diximus à debiliore luce generatur.

In superiori tamen columnae lucidae f b c x parte lux parietem inter, & umbram f b L invenitur; unde in f x coeruleum, & indicum repraesentare debet; & revera minime alba lux ibi videri potest. Debilitatur enim illa à continuo umbrae contactu, sive vis ejus dividitur, & portio in lucem elementarem agit per umbram L f b dispersam, quae a prismatis parte rubrum, auratum, & flavum produceret, si retrogrado motu lucis columna progredereetur: reliqua vis, quae major in hoc casu semper est, repraesentat in x f caeruleum, & indicum pro majori, aut minori gradu. Violaceus in extremitate f a reflexione lucis indicae fit, quae magis ab umbra a parietis latere debilitata obscuriorem indicum, sive violaceum repraesentare debet. In medio imaginis a puncto x usque ad h viridis observatur color; quia linea h n, quae partem flavi producit si parallelo cursu ad c g, du-^{Ta. VI. fig. 3.} catur

carur per medium columnae lucidae extra columnam producta pervadet umbram a puncto *o* usque ad *b*; ideoque lux in linea *n o* contenta inter duas umbras posita reperitur inter *h n*; a latere parietis, & *o b*, a latere prismatis. Duplex haec oppositio in eadem linea *h n o b* viridem producit. Nam lux *o n*, quae caeruleum produceret novam umbram subiens non caeruleum, neque flavum, sed ex duobus simul compositum colorem repraesentabit, viridem nempe. Quod perfecte Rizzetti experimento confirmatur, nam viridis ut diximus juxta Rizzettum generatur a fundo obscuro *o b* inspecto per medium prius clarum *o n*, deinde obscurum *n h*.

Quod re vera a contrariis oppositionibus simul junctis in medio imaginis viridis producat color, & a reflexione coeruleae lucis violaceus generetur hoc alio experimento demonstrari potest. Per magno conclavis foramine *c z* aliud opponatur vitreum prisma *A B C*, ut prius, hoc tantum discrimine, ut refrigens angulus *B C A* minor sit angulo refrigenti *a c b*, puta graduum 45. Incidant in totam inferiorem faciem *C B*, & aequalem priori *a c* radii lucis, eadem etiam obliquitate, qua in *c a* incidebant post refractionem, ob minorem refringentem angulum *B C A* non adeo ascendentes erunt refracti radii, & imago non extendetur ab *X* usque ad *H*, sed refractione viva extendetur tantum a *G* usque ad *T*, & tota imago ab *G* usque ad *H*, in cujus superiori parte *G T* directi columnae lucidae radii a primate refractione pertingunt. Ab *T* vero usque ad *H* radii laterales, qui numero multo minores erunt ob minorem ascensionem refractionis vivae, ideoque rubrum depingent in *H* parvulae tamen extensionis, Aurantium in *I*, & flavum in *T*. Ab *w* usque ad *G* coeruleus & indicus erit parvae similiter extensionis, ad cuius extremum parum aut nihil violacei invenitur ob imminutum angulum reflexionis; in centro tamen imaginis *W* alba lux conspicitur, quia ob minorem radiorum obliquitatem contrariae oppositiones caerulei, & flavi sibi mutuo obviam ire nequeunt, lineae enim *T L*, *I L* si versus prisma producantur, ut columnam lucidam pervadant nonnisi inter *M*, & *V* terminare possunt; & cum sola umbra luci opposita reperiatur ab *L* usque ad *I*, ibi nonnisi Aureus, & flavus generari possunt; & si a centro imaginis *W* ducatur *W V* parallela ad *M H*, ut supra, haec medium columnae lucidae pervadet absque eo, quod umbrae occurrat ullo in loco, ideoque alba Solis lux, sive immutata in centro imaginis repraesentari debet. Concludendum igitur solas lucis, & umbrae oppositiones colores secundarios Imaginis producere, rubrum scilicet, Auratum; flavum, coeruleum, Indicum, & duos tertii ordinis, viridem, & violaceum absque eo, quod radii fingantur heterogenei & colorati. Purpureus, qui mini-

T. X.
fig. 1.

minime in imagine invenitur tertii ordinis pariter est color, & a coeruleo fit, qui in rubrum incidit, ideoque a luce inter duas umbras. Cineraceus de quo mentionem nullam fecit Newtonus, realis pariter est color, & a mixtione fit primariorum in eodem plano ex aequo jacentium.

Modo expositae colorum generationi in imagine obscuri cubiculi illud opponi posse video, quod hac posita explicatione obscuri conclavis imago non omnis a solis luce fieret, quae per fenestrae foramen in conclave adintrat, sed a nova in cubiculo post refractionem generata; Cui objectioni affirmative respondendum puto. Nam post refractionem re vera lucida imago in conclavi augetur; est enim longitudo refractae imaginis quintuplo major longitudine non refractae, sive latitudinis: adeoque radii numero aucti esse debent. At respondent Newtoniani longitudinem augeri ob radiorum magis, & minus refrangibilium separationem, quibus sic respondi posse puto si longitudo imaginis tantum cresceret ob separationem radiorum, latitudo certe minui deberet in eadem ratione, qua crescit longitudo; & quoniam longitudo quintuplo major est priori, latitudo quintuplo minor esse debet, ut imago aequae illuminata sit, quamvis diverse colorata; quod vere nunquam evenit; Nam juxta eoldem Newtonianos, ut supra regulimus sola longitudo crescit, & latitudo semper eadem conservatur; ideoque novos radios generatos esse oportet. Quod si refractione separari posse radios dicant, & in longitudinem extendi absque eo, quod lateraliter restringatur imago. Tunc colores minime videri deberent, quales revera in imagine visuntur. Quia si longitudo quintuplo, & amplius augeri potest, eadem remanente latitudine, tunc in omni imaginis puncto radii quintuplo rariores essent amplius. Ideoque rubri radii quintam tantum primae dimensionis partem illustrare possunt, & caeteras umbra occupabit, ex qua mixtione minime ruber color, sed potius niger rubescens videri deberet. Quod de rubris dico de aliis pariter intelligendum est. Nam flavi nigrum flavescens producerent; & sic de caeteris.

Et quod obscuri conclavis colorata imago non omnis à Solis directa luce producat, sed partim à nova ibi ob radiorum efficaciam obliquitatem generata fiat, neque mirum, neque hypotheticum videri debet hisce potissimum temporibus, in quibus innumera experimenta lucem generari posse demonstrant; sola corporum frizione, sublata etiam omni cum Sole, aliove lucido corpore communicatione. Possem hic quae dominus Gray in Anglia, Du Fay, Nolletius in Gallia, sGravesandius, Musschenbroeckius in Hollandia, quaeque Electricitatis satis ampla historia, Lypsiac, Wittembergae aliisque in locis

cis

cis capta suppetit, quaeque olim mihi experiri licuit, dum fata sinebant, adducere; At placet aliqua de iis referre, quae nostra inclyta in hac Urbe à Celeberrimo Viro domino Johanne Maria à Turre capta sunt, & orbi litterato posterisque typis donata. Haec de corporibus Electricis agens scribit vir Cl: (a) Girando il tubo, quando comincia a riscaldarsi, se si accosta alla piastra, o in qualunque luogo della catena per esempio in F un dito, o qualunque metallo, minerale, o pietra alla distanza d' un pollice, e minore in alcuni tempi, si vedrà uscire una scintilla di fuoco, visibile ancora di giorno; che sarà uno scoppio sensibile. Questa scintilla è ugualmente vigorosa nella piastra, che in qualunque luogo della catena Se s' usa diligenza di accostare il dito ad un angolo della piastra si vedrà di notte uscire un fiocco di lume divergente dalla medesima, ed un altro dalla punta del dito, i quali incontratisi convergeranno vicendevolmente Accostando un fiore, o un pezzo di legno alla piastra, o pure alla catena non si vedrà scintilla, ma si vedrà semplicemente un fiocchetto di lume uscire dall' uno, e l' altra. Se sopra la piastra si ponga una cornice d' intaglio e indorata applicando un dito ad una parte di questa, si vedrà uscire una quantità di scintille da molti altri luoghi della cornice; onde di notte sarà tutta illuminata. Applicando sopra la piastra una materia untuosa, come butiro secco &c. uscirà da questa accostando il dito non già scintilla, ma semplice lume. La scintilla sempre fa una scossa sensibile al dito, e ancora al braccio, se l' elettricità è grande; dicesi questa da alcuni, il fuoco maschio, a differenza del semplice lume, o fiocco, che dicesi fuoco femmina. Quando il tempo è umido l' uno, e l' altro fuoco sono di color celeste, nell' altri tempi di color bianco. In tempo di notte sotto la mano, e all' estremità delle dita di quello, che scalda il globo, si vede un lume continuo, o fuoco femmina somigliantissimo a quello che mandano le lucciole in tempo di notte Se un tubo vuoto d' aria secondo il metodo di Torricelli, e chiuso ermeticamente s' accosta alla piastra, o alla catena si vedrà dentro esso balenare il lume. Ho provato ancora più volte che senza alcuna catena, colla sola piastra vicino al globo, che gira tenendo in mano il cannello vuoto alla distanza di 10, 14, e più piedi della macchina, se un altro cavava la scintilla dalla piastra, compariva immediatamente un lume vivissimo nel mio tubo vuoto questo lume durava alle volte qualche tempo senza cavare altra scintilla, semplicemente muovendo il cannello nell' aria.

Inferius haec scopo nostro spectantia subjungit. Quando l' elettricità è gagliarda si vede sotto i piedi di quello, che si elettrizza una gran quantità di fuoco femmina somigliante a quello, che comparisce sotto la ma-

no

(a) Scien. della Natura Rom. Cap. IV.

no di chi scaldò il globo. Se all'oscuro si accosta la palma della mano all'abito di quello che si elettrizza, comparirà tutto luminoso in quella parte, e quivi vedrassi una quantità di fuoco femmina. Lo stesso accaderà se quello, che sta su lo scabello accosti la palma della mano all'abito di qualcuno dei circostanti. Da questo si può ricavare il modo di fare, che un corpo comparisca tutto luminoso all'oscuro, quando l'elettricità è gagliarda, locchè dicono beatificazione naturale.

Ex hilce, aliisque quamplurimis, quae hic adduci possem colligitur lumen generari posse sola corporum frictione, aut rotatione circa proprium axem. Quod sane lumen minime de novo productum esse arbitrandum est. Sed tantum lux illa elementaris, quae undique dispersa invisibilis jacet, motu & frictione corporum magis agitata sensibilis redditur; quia apta reperitur ad sensus nostros percellendos, ut supra de luce elementari diximus, à qua quidem sententia nec etiam alienus videtur laudatus Auctor, licet credat, lumen undequaque dispersum non ab initio creationis esse, sed temporis tractu à Sole, aliisque lucidis corporibus undequaque diffusum esse; credit enim, quod si primis nascentis Mundi saeculis pertentata fuisset virtus electrica, tum, quum corpora non adeo continuis lucis torrentibus exposita fuissent, non inventa esset, adeo universalis, ut in praelentiarum invenitur; & quod forsan Posteris pulchriora phaenomena referrentur, quod non adeo evidentiae videtur mihi, ut ab illo dissentire non debeam; quidquid tamen de hoc sit, sentit nobiscum, cum ait (a) *Mi pare che da tutta questa serie di fenomeni, e di conseguenze possa ricavarsi, che questa materia elettrica, altro non sia, che il lume diffuso per tutti i corpi, il quale come dicemmo, spiegando i fenomeni della calamita, quando viene ravvivato per mezzo dello strufinamento, o pure, che è meglio col girare intorno al proprio asse, quei corpi che ne contengono, allora si rende sensibile ai nostri occhi, e produce inoltre se trova resistenza proporzionata gli effetti del fuoco.*

Si igitur corporum frictione, aut circa proprium axem eorundem motu, lumen elementare ita commoveri potest, ut sensibile fiat; quo magis radii directi Solis, dum refringuntur à prismatico, & à recto tramite deflectuntur, possunt in lucem elementarem agere, illique motum imprimere; ut sensibilis oculis reddatur; qui quidem motus prout magis, aut minus à particulis opacis debilitatur, magisque, aut minus à directa Solis vi recedit, diversos efficit colores, prout ignis mas & foemina videntur saerulei coloris; vaporibus valde scantente atmosphaera, & albi sereno existente Coelo; in quo sane experimento arbitrari nequit, lu-

Tom. I.

Q

men

(a) Pag. 321. ...

P. 121

men illud diverſi generis eſſe, ſed unum idemque, diverſimode ab humidis particulis obtenebratum, & debilitatum.

Syſtemate noſtro expoſito accedamus nunc ad ea, quae ſingula Newtoni Theoremata evertunt, noſtrumque ſyſtema clariuſ omnibus oſtendunt:

C A P U T X.

Opticae Newtonianae Theorema primum evertitur, & experimenta quibus innititur falſa demonſtrantur.

Newtoni ſyſtema ex propriis principiis falſum eſſe jam ſupra demonſtravimus. Luber nunc ſingulas ejus partes percurrere, earumque falſitatem oſtendere. Supra omnia illi, libenti animo conceſſimus, ſibiſque ipſi pugnantem, ut credo demonſtravimus. Nunc non adeo obſequentes, quod abſque ſolida ratione aſſumit, illi negamus, & falſitatem praecipuorum Theorematum oſtendemus. Et ut more noſtro incedamus, primum ejus Theorema, quamvis ſupra idem retulerimus, iſdem pene verbis, quibus placuit Newtono illud concipere, iterum hic ſiſtere non gravabimur; ne more ſuo illud minime nos intellexiſſe Newtoniani deprædicent. Primum igitur Opticae lib. I. Theorema, prout à Klarkio latine converſum eſt, ſic ſe habet. *Lumina, quae colore differunt, ea iſdem refrangibilitatis gradibus inter ſe differunt.* Si lumina, ſive lucis radios nec colore, nec refrangibilitatis gradu differre, ſed omnes aeque coloratos, & refrangibiles eſſe demonſtratur; idem certo evertum eſſe credo. Ad experimenta quod attinet, ex quibus illud eduxit, falſa pariter eſſe demonſtramus, & paucis mutatiſ toto coelo diverſa evenire. Agite ergo Lectores humaniſſimi, & ſi quae pollicemur, perficimus, attendite.

Si ex iis philoſophari tantum conceditur, quae nobis quotidie repræſentantur: obſervandum hic primo eſt, colores primæ compoſitionis omnes inveniri non poſſe, niſi in corporum aut ſuperficierum diverſi generis oppoſitione: ſcilicet cum obſcurae ſuperficies cujuſcunque coloris illae ſint, cum aliis clarioribus conterminant. Tunc color, qui in earum confiniis produciſtur caeruleus eſt, aut ruber, & flavus. Corpus obſcurum cum altero clariore conterminare tunc dicimus, cum ejus extremus limes ſuperficiem, aut clariorem fundum tangit. Et corpus clarum ſupra fundum obſcurum poſitum intelligimus,

tum.

rum. quum ejus extrema superficies cum fundo sive superficie alia obscuriori conterminat. Cujus rei sequens sit exemplum: Concipiatur crassae & albae chartae fascia horizontaliter supra vitreum planum posita. Si in conclavi consistendo corpora illa inspiciantur; chartae fascia corpus erit obscurum supra fundum clarum positum, quia obscurior est vitro modo dicta fascia. Dum lux è transverso in conclave advenit, aut ubi experimentum fit, duae tunc necessario oppositiones fieri debent; superior una, qua lux umbrae opponitur; inferior altera, qua umbra opponitur luci. At contra si eadem crassae chartae fascia horizontaliter supra obscuram chartam, aut nigrum pannum ponatur; Tunc crassae chartae modo dicta fascia cum fundo obscuriori conterminabit; Et oppositiones cum nigro panno illis contrariae erunt, quae antea cum vitro fiebant.

Hisce expositis, veniamus nunc ad experimentum facillimum, & quod ob omnibus absque magno impendio institui potest. Inspiciat quisque per prisma aliquod trigonum vitreum corporum confinia. Si objectum, quod praecipue inspicitur obscurum est, in fundo clariori collocatum, & per facies prismatis inferiores observatio fiat; Tunc à superiori sui parte illud caeruleo terminatum colore videbitur; Ab inferiori vero rubro Aurantio, & flavo; hique colores in modo dictis confiniis ordine erunt inverso, si objectum clarum in fundo obscuro fuerit. Quod quidem evenit etiam, si corpus obscurum in fundo claro collocatum non per inferiores prismatis facies, sed per superiores inspiciatur, angulo nempe refringenti sursum obverso. Tunc enim non ut in prima observatione extremitas superior caerulea videbitur, sed rubra, aurata, & flava; inferior vero caerulea, & indica.

Et ut haec ad oculum consideranti pateant, supra albam chartam, sive fundum clarum ducantur parallelae nigrae lineae A B, C D, E F. Deinde per inferiores prismatis facies A E, E C inspiciantur; deprimi videbuntur eae, & listi in a b, c d, e f; & superiores earum extremitates indico, & caeruleo tinctae colore apparebunt. Inferiores vero rubro, aurato, & flavo. Quod si per facies superiores prismatis B D D F, sive angulo refringenti sursum obverso, observatio fiat, elevari eadem videbuntur in l m, n o, p q, & colores ordine erunt inverso. Nam ab inferiori earum parte erit indicus color, & caeruleus; A superiori vero ruber, aurantius, & flavus. Quod si planum non album, sed nigrum fuerit, & lineae in eodem ductae albae, & non nigrae pariter fuerint; Tunc si per inferiores prismatis facies transpiciantur à superiori earum parte erit ruber, Auratus, & flavus, ab inferiori indicus, & caeruleus; & si per superiores prismatis facies observatio fiat, elevari videbuntur lineae; & à superiori parte erit caeruleus, ab inferiori ruber,

ruber, flavus, & Aurantius. Omnia denique, unico ut dicam verbo, iis opposita, quae in lineis nigris supra fundum clarum ductis eveniebant. Quae de lineis nigris, & albis in plano albo, & nigro ductis dicta sunt; vera sunt, etiam in omnium aliorum corporum confiniis; & colores nunquam per prisma observari queunt, licet prisma permagno donatum sit angulo refringenti, in medio plani albi, aut nigri; nisi a corpore alterius generis interrumpatur eorum similitas; Cum colores omnes in confiniis diversis generis corporum observentur. Quod evenire minime deberet, si verum esset Newtoni systema. Nam ubi est lux, ibi semper erit lucis divisio per prisma; unde ubique colores videri deberent, quod fallum quotidiana demonstrat experientia.

Concludendum ex hoc igitur experimento est, radiorum ascensionem, & descensionem à duabus prismatis positionibus pro ductas, colores eorumque conversiones generare, rubrum nempe in caeruleum mutare, & vicissim caeruleum in rubrum. In ascensione enim radiorum extremus superior margo corporis obscuri obumbrat conterminum marginem fundi lucidi; & inferior extremus margo fundi lucidi excurrit supra conterminum marginem corporis obscuri; unde in superiori linearum parte umbra opponitur luci, ideoque ruber Aurantius, & flavus generantur; in inferiori vero, quia lux opponitur umbrae, Indicus, & caeruleus producitur. In descensione vero radiorum cum fundi lucidi extremus margo superior excurrat, & illuminet superiorem extremum marginem corporis nigri; & inferior extremus margo corporis nigri excurrat, & obumbrat marginem fundi lucidi: oppositiones contrariae erunt illis, quae in ascensione fiebant: unde in superiori parte, quia lux opponitur umbrae, generatur caeruleus, & indicus; in inferiori, quia umbra opponitur luci; producitur ruber, Aurantius, & flavus. Quae quidem oppositiones contrariae ex diametro erunt, si corpora lucida fundo nigro circumsepta reperiuntur. Quamvis in hac observatione inferiores prismatis facies descensionem objectorum, ideoque radiorum producant; & superiores eorumdem ascensionem; quod opponi videtur illi, quod capite praecedenti dictum fuit; tamen scire oportet diversitatem illam inter imagines, quae ad retinam feruntur, & illas, quae in parietem obscuri conclavis depinguntur, a lente cristallina provenire; quia radii, qui ascendentes sunt, ut diximus tum cum transeunt per inferiores prismatis facies, & feruntur supra parietem in obscuro conclavi, sunt contra in descensione, tum cum inspicitur per easdem facies prismatis objectum, & radii supra retinam feruntur; quamvis refringens angulus deorsum conversus sit in utroque prismatis situ. Impossibile hoc esse dicet quisquam, si dum radii feruntur supra parietem

parietem in obscuro conclavi , & transeuntes per inferiores prismatis facies sunt in ascensione : & haec ascensio duas differentes oppositiones lucis, & umbrae producit, quae coeruleum producunt in superiori imaginis parte; & rubrum in inferiori ; Quomodo possibile erit postea , ut dum trans prisma inspicitur objectum per easdem facies ; tunc iidem radii , qui ascendentes esse debent , ut dum simpliciter feruntur supra murum , sint in descensione , quia cum objecta minime nobis inversa videantur , colores pariter inversi nobis minime videri deberent ; Et consequenter ascensio minime in descensionem mutata esse debebat . Evidentissimum videtur hoc argumentum ; quanticunque tamen ponderis sit, nos paulo infra demonstrabimus, radios propriam ascensionem mutare in descensionem , & invertere colores , absque eo , quod invertant objectum ; hoc quod nos manuducet ad cognoscendam oculi structuram praecise magis , quam usque adhuc factum est .

Ob rationes modo allatas sequi necessario debet , quod si confinium lineae perpendiculares sunt, & prisma horizontale ; tunc , dum per illud inspiciuntur confinia , colores non amplius ibi videri possent : quia ascensiones , & descensiones laterales sunt , & situi linearum oppositae . Quod revera evenit, dum supradictae lineae nigrae perpendiculari situ dispositae per prisma horizontale transpiciuntur . At si prisma , & confinium lineae perpendiculares erunt ut figura tertia Tabulae nonae demonstrat ; tunc phaenomenon diversissimum erit ab eo, de quo loquuti sumus . Nam caeruleus tantum color videbitur ad latera linearum perpendicularium , quae clarum habebunt ad dextram , & obscurum ad sinistram, si inspiciantur per faciem prismatis sinistram ; & contrarium observabitur si inspiciantur per faciem prismatis dexteram ; & ut ostendatur creditam refrangibilitatem colorum omnium, aequalem esse in duabus prismatis faciebus ; & colores omnes aequae refrangibiles esse : Inspiciantur confinia in utroque casu oculo dextro, aut sinistro, ponatur lux ad dexteram aut ad sinistram , phaenomenon semper expostis legibus fiet . Concludendum igitur ex hisce experimentis colores non radiis connatos esse ; sed ab oppositione lucis, & umbrae generari . Si confinium lineae obliquae fuerint ad horizontem, dummodo opaca corpora à lucidis dividantur, semper eadem phaenomena evenient, quae in lineis horizonti parallelis visuntur .

Si colores igitur non à radiorum separatione ; sed potius ab oppositionibus umbrae & lucis, ob eorundem ascensiones, & descensiones productis, progignuntur ; cur à prismate refracta imago in fundo obscuri conclavis, & in tanta à prismate distantia consideranda & mensuranda est, & non potius in ipso prismatis egressu ? Scio cur ibi Newtonianis, eam considerare, non placet ; quia propriis hypothesebus mini-

me

me respondet. Deest enim ibi viridis, & constanter in medio imaginis, incidentis luminis albitudo observatur; à cuius inferiori latere flavus est & ruber; à superiori caeruleus, & parum violacei. Cur quatuor isti primitivi dicendi non sunt, & potius septem illi? respondent non dum separatos esse radios. Sed falsum esse jam liquet. Nam ex supra dictis radii à prisma non separantur, sed tantum elevantur, & deprimuntur; & si vera esset Newtoniana hypothesis, certe in medio imaginis, incidentis luminis albitudo, loco viridis esse non posset; si enim lucis albitudo ex omnibus simul junctis coloribus fit, cum jam quatuor à se invicem sint separati, lux in medio esse non potest. Dicendum igitur potius in ipso egressu prismatis, quod cum radiorum ascensio, & descensio non adhuc valde obliqua sit; ideo radios laterales per umbram transeuntes non adeo numero auctos esse; unde parum rubri, & flavi ab inferiori imaginis parte observari; & ob eandem rationem cum à superiori parte, non adeo copiosae lux opponatur umbrae; ideo parum violacei, & caerulei generatur: quia vero contrariae oppositiones prope prisma in medio sibi mutuo obviam ire nequeunt; ideo viridi colore caret imago.

Ut radios minime coloratos esse demonstraret Cotierus, & ascensiones, & descensiones inverti, dum per prisma corpora colorata transpicimus sequens instituit experimentum (a): Per magnum vitreum trigonum prisma A B E F obscuri conclavis satis amplo foramini opposuit, ita ut facies prismatis inferiores totae à solaribus radiis essent illustratae. Tunc secundae prismatis superficiei D E F C, per quam transeuntes radii ad parietem ferebantur, crassae chartae, aut corii cribrum opposuit, cujus foraminula rotunda erant valde, & laevia, duarum linearum circiter singula. Cribrum illud tot imagines produxit quot continebat foramina, omnesque imagines illae coloratae erant; & unaquaeque septem solitis discreta erat coloribus, ut pluries idem experimentum repetenti mihi videre contingit: quod sanè ab umbra cribrum producit, quae parvas lucis columnas per foraminula transeuntes circumdat, & inter lucidos umbrosos veluti radios constituit. Caeruleus semper in superiori, & ruber in inferiori uniuscujusque parvulae imaginis videtur.

CrySTALLINUM humorem deinde post prisma in obscuro conclavi posuit; sive utrinque convexam lentem H K G I, quae quinque aut sex pollicum diametrum habebat, eamque ad distantiam duorum pedum cum dimidio circiter à prisma collocavit. In dimidiam & inferiorem ejus partem tot parvas coloratas imagines incidere curavit, quot

cap-

(a) Chrea genèse tom. II.

capere illa potuit . Deinde hinc ab illius foco , spatio interjecto novem vel decem pollicum albam, chartam radiis perpendiculariter opposuit ; eandem deinde ad focum usque lentis N paulatim conduxit . Pari motu postea inde à foco removit , & ad O P, Q R, S T sensim collocavit .

Nulli dubium fane, lentem illam nostrum crystallinum humorem perfecte repraesentare ; Obscurum conclave intimum oculi satis apte referre ; & albam chartam , sive parietem portatilem oculi retinam : quibus positis impressiones , quae in oculis sunt appositae illis comparari possunt , quae in hoc experimento observantur . Vidit Gortius, & experienti cuique spectandum se praeber ; quod dum portatilis paries, sive retina hinc à foco lentis erat, objecta sive imagines, quae supra dimidiam, & inferiorem lentis partem inciderant, eodem ordine in illo depingebantur, iisdem coloribus ac in solito pariete obscuri conclavis; hoc tantum discrimine, quod omnes simul sumptae flabellum semicirculare constituebant, cujus diameter in superiori ejus parte erat . Secundo, dum chartam focum versus removebar, flabellum restringebatur ; & in foco N ex omnibus simul sumptis illis imaginibus unam conflatam vidit, quae aequè rotunda, eodemque modo colorata erat, quo singulae & parvulae imagines coloratae erant . Hoc est, in foco lentis illius minime albus color, sive lucis splendor à radiorum unione producebatur, ut Newtonus contendit, sed unica tantum imago rotunda & colorata ; in cujus superiori parte caeruleus, in inferiori ruber, reliqui ex ordine videbantur .

Tertio iterum inde à foco N chartam removens, dum radii divergebant, omnes iterum parvulae apparebant imagines ; & ad quinque, aut sex pollicum distantiam, puta in O P, omnes in flabellum dispositae, ut antea apparebant clarissimae, & distinctissimae, hoc discrimine, quod in hac tertia observatione flabellum inversum erat, diameter scilicet in inferiori, & semicirculus in superiori . Hac tamen generali radiorum inversione nihil obstante, imagines coloratae, ut ante erant, & caeruleum in superiori, & rubrum in inferiori parte efferebant ; qui quidem ordo immutatus esse debet in radiis, qui colores illos ferunt .

Quarto ab hac modo dicta positione iterum ulterius chartam removendo, vidit imagines omnes albas fieri in Q R, aliquibus exceptis in superiori parte, quae caeruleae remanent, & omnes multo majores prioribus sunt; flabellum interim ab omnibus simul unitis efformatum, semper eodem modo conservatur . 5. albam chartam ultra magis removens, vidit flabellum semper inversum, ut in tertia & quarta observatione . At imagines, quae illud efformabant, quaeque auctae nimis erant, colores immu-

mutabant, neque amplius caeruleae videbantur, ut in tertia & quarta observatione; sed rubrae in superiori parte, & caeruleae in inferiori; obscurissimae tamen erant, pauloque coloratae. 6. Denique dum eadem imagines in superiorem lentis partem incidebant, eadem semper eveniebant phaenomena ac prius, solo discrimine, quod imagines quintae observationis vividiores erant, & pulchriores.

Ab modo exposito experimento ejusque observationibus necessario sequi debet, loca ubi imagines distinctiores, & vividiores sunt; illa esse ubi visio nostra perficitur. Hinc punctum retinae est illud tertiae observationis, ubi colores semper eodem sunt ordine, quamvis radii inversi sint. Quod cum ita sit, si objecta inversa depinguntur in retina; colores non eodem modo invertuntur; igitur nos objecta diverse colorata videre debemus, quam dum in parietem obscuri cubiculi feruntur. Si objecta diverse colorata videre debemus oportet igitur, ut qui caeruleus est color, ruber nobis videatur, & qui ruber est, caeruleus; hoc quod etiam in exposito experimento accidit. Quia imagines, quae supra lentem depictae sunt, caeruleum in superiori, & rubrum in inferiori efferunt; & dum imagines supra retinam invertuntur, aut supra albam chartam, colores minime invertuntur.

Varia corollaria ex hac demonstratione deduci possunt; quorum primum est: Lentis dimidium satis esse ad invertenda objecta, absque eo quod invertantur colores; & indifferens visioni esse, an objecta incidant in superiorem, an in inferiorem lentis partem, quae per diametrum horizontalem dividitur. Secundo manifestum ab hoc experimento fit, objecta minime supra retinam inverti, si illa ut vulgo asseritur in humoris crystallini foco est. Cum punctum visionis magis distet à lente crystallina, quam vulgo creditur. Et variae adsunt distantiae à foco ad retinam, ubi visio semper aequae bona est. Dico tertio radios, qui objectum invertunt inferius repraesentare quod erat superius, & vice versa superius, quod erat inferius. Hinc est, quod objecta per inferiorem prismatis faciem inspecta, quo magis eleventur, eo magis depressa sensibus nostris apparent; ideoque objecta inferius translata à puncto solitae visionis videntur, dum per inferiores prismatis facies transpiciuntur; & econtra elevata dum per superiores observatio fit.

Quarto luce meridiana clarius videtur in hoc experimento, radios minime coloratos esse, quia dum invertuntur, minime secum colores invertunt; & certò affirmari potest, chymericum esse illis differentes refrangibilitatis gradus tribuere, quia differentes refrangibilitatis gradus, haud aliud, quam confusionem producerent in objectorum inversione, cum ob diversos colores, sive refractionis angulos non
acque

aeque inverti possent, & eorum puncta ex aequo simul uniri: Quinto denique radiorum ascensionem mutatam esse in descensionem, dum objectum ascendens fit descendens, & mutationes hasce minime colores in retina invertere, quamvis oppositiones lucis, & umbrae mutantur in objectis inversis, prout in loco quartae & quintae observationis videtur. En cur nos objecta lucida diverse colorata in nostris oculis videmus, eo quo in pariete obscuri conclavis videntur. Hoc est illud omne quod ostendendum erat circa visionis essentiale punctum objectorum diverse coloratorum, quae per prisma inspiciuntur, ut nos ad quae inferius dicenda sunt disponeremus. Ii vero, qui cognoscere cupiunt, cur si objecta inversa sunt in retina, nos eadem minime inversa percipimus consulere poterunt Opticos hac super re, & satisfient abunde satis, non enim novi quidquam nobis addendum superest.

Ad ostendendum luminis radios colore & refrangibilitatis gradu differentes nunquam exitisse, haud aliud fieri oportet, quam Newtoni primum experimentum considerare, quocum ille Theorema suum demonstrare credidit, ut videatur, quomodo ob nimiam diligentiam deceptus est. Afferit in ipsa experimenti expositione superiorem fenestram portem panno nigro obductam fuisse. Ut inde lux nulla reflectetur, quae per depictae chartae extremitates ad oculos transiens cum luce ejusdem chartae misceri posset, & phaenomenon obscuraret. Hoc clare ostendit depictam chartam, sive corpus lucidum in nigro fundo collocatum fuisse. At ex supra dictis, si corpus clarum cum fundo nigro conterminat; & per facies prismatis superiores inspiciatur, angulo nempe refringenti sursum obverso; tunc caeruleus à superiori sua extremitate generari debet, & ruber ab inferiori. Non mirum igitur si caeruleus magis elevatus videbatur & ruber depressus; Nam si caeruleo à superiori sui parte addatur caeruleus alter; & ab inferiori parte rubro alter addatur ruber; necessario alter altero elatior, & alter altero depressior videri debet. Evincitur asserti hujus veritas, quia si nigro Newtoni panno albus substituatur; tunc ruber in eadem oculi & prismatis positione ex aequo consistere cum caeruleo videbitur.

Inspiciatur deinde eadem charta rubro & caeruleo depicta colore, supra nigrum fundum posita per refringentes, & inferiores prismatis facies, angulo nempe refringenti deorsum obverso. Ob descensionem radiorum, quae à nova prismatis positione producitur in superiori imaginis parte, ruber generatur, in inferiori caeruleus; ideoque à superiori parte rubro additur ruber, ab inferiori additur caeruleus caeruleo: nihil mirum igitur si in hoc casu ruber magis elevatus videtur, depressior caeruleus. At si in eadem prismatis, & oculi positione supra albam chartam; sive fundum clarum inspicitur; tunc rubro aequa-

Tom. I.

R

lis

lis caeruleus videbitur. At haec intelliget melius, faciliusque qui consilium doctrinam repetitis experimentis didicerit.

Ut tamen clarius phaenomenon explicetur, & comprehendatur observare oportet, quod dum charta rubro & caeruleo infecta colore in nigro fundo collocatur; & radii, ob inferiores prismaticae facies cum crystallino humore conjunctas, descendentes sunt; tunc umbra nigri fundi, quae supra imaginem descendit rubram partem minime destruit; at caeruleam ita foedat, ut caeruleus videatur pene extinctus, & in obscurum viridem mutatum. In inferiori vero chartae extremitate, cum radii in descensione etiam sint; rubra lux super umbram fundi descendens extinguitur; lux caerulea augetur, & distinctior fit. En quod rubrum magis elevatum, quam caeruleum exhibet.

Dum vero depicta charta in fundo claro collocatur, tunc colores ex aequo consistunt; nec alter altero depressior, aut altior est. Quia lux, quae in superiorem chartae marginem descendit minime rubrum extinguit, sed tantum immutat, & caeruleum clariorem reddit. Econtra in inferiori parte umbra rubra supra fundum clarum descendens in rubrum clariorem mutatur, & umbra caerulea in caeruleum foedatum, & pene viridem, quod efficit, ut caeruleus chartae rubro ejusdem aequalis videatur. Clare nimis ex hac observatione probatur falsam fuisse Newtoni consequentiam. Accipiat quisque quodcumque vitreum prisma, & per illud inspiciat crassae chartae frustum duobus modo dictis coloribus discretum, ut erat Newtoni illud, modo supra pannum nigrum, modo supra chartam albam positum, & videbit, si quod usque adhuc diximus, verissimum est.

Cur igitur Newtonus credere potuit, lucem ad oculos per chartae margines transeuntem misceri cum luce ejusdem chartae, & phaenomenon obscurare? Nunquam lucem aliquid obscurare auditum est. Aliunde credita haec obscuratio à luce producta tam pro caeruleo, quam pro rubro valeret; & differentes refractiones aut minime, aut ex aequo perturbaret; unde discrimen adverti nequiret. Insuper cur prismaticetur Newtonus, ut videat, an radii diverse refrangibiles sint, dum à corporibus coloratis ad oculos reflectuntur? Si diverse refrangibiles unquam fuissent, charta diverse colorata talis nobis appareret, qualem nobis Newtonus suadere vult absque prismaticae auxilio; quia radii diverse refrangibiles, ex Newtono ipso, diverse reflexiles sunt etiam; Unde deberent radii diversimode reflecti à parte rubra, ac caerulea. Et consequenter angulus rubri minor esse deberet angulo reflexionis caerulei; hoc quod efficeret, ut pars rubra magis elevata quam caerulea videretur, quod minime verum est. Igitur colores, alter altero nec magis refrangibiles, nec magis reflexibiles sunt. Dum per prisma transpa-

cium-

ciuntur modo altiores, modo depressiores videntur, quia in fundis claris, aut obscuris collocantur; nec unquam tales apparent, nisi dum illis novae adjiciuntur apparentium colorum fasciae; & colores, qui reflectuntur tantum, minime angulis inaequalibus reflectuntur, quamvis diversae sint naturae.

Laudatus Dominus Gauthier, ut experiretur, an revera radii diverso refrangibilitatis gradu gauderent, non depicta charta usus est, ut Newtonus; sed aliud & novum experimentum instituit. Permagnum excogitavit prisma A B C D E F medio transverso septo I H G in duo minora I F, I D divisum, non omnia aequae solida, sed intus vacua; ea deinde duobus diverse coloratis liquoribus replevit: B I H G F C nempe caeruleo; ex paucis salis tartari, indico, & Heliotropio composito, quique color sapphiri caeruleum imitabatur. Alterum I A D E G H T.XI. rubro replevit liquore ex brasiliae ligno, & paucis alumine clarificato fig. 4. confecto; cujusque ruber rubini rubrum vividissimum perfecte aemulabatur. Deinde duplex hoc prisma in rubrum, & caeruleum distinctum magno obscuri conclavis foramini opposuit, ut à solaribus radiis illustraretur. Duplicem imaginem refracti radii in fundo conclavi prodixerunt, quae parallela exacte suis à lateribus erat; Ita ut imago K N P O à columna lucida & rubra producta in inferiori sui parte, nec elevaretur, nec minimum deprimeretur, quam inferior pars P M alterius imaginis O P M L à columna lucida, & caerulea deprimebatur, aut elevabatur; sed simul unicam tantum rectam lineam M N constituebant, quod minime evenire deberet, si Newtoni systema verum esset. Nam inferior pars N P imaginis rubrae, certe depressior esse deberet; quia à rubris radiis, sive minus refrangibilibus producitur. Econtra inferior extremitas P M imaginis caeruleae magis elevata conspici deberet; quia à radiis caeruleis, sive magis refrangibilibus generatur; sed ultra transcamus.

Imagines à novis hisce prismatibus productae pulchrae nimis erant. Ruber vivacitate sua primordialium colorum, & rubinorum rubrum superabat. Caeruleus orientalium sapphirorum pulchriorem caeruleum obscurabat. Quod vero insoliti magis in hoc experimento observabatur erat, quod rubra imago in inferiori sui parte obscuram purpuram efferebat, aliquanto superius Aurantium, quem supra ruber vividissimus conspiciebatur, qui denique in purpureum desinebat. Caerulea imago speciosa magis erat neque Aureum, neque flavum in inferiori sui parte efferebat; sed ruber vividissimus, & purissimus ibi videbatur; aliquanto superius pallidus viridis; dein paulatim ascendendo viridis pulcherrimus oculis se offererebat, qui ad libellam erat cum aurato imaginis rubrae; postea caeruleus, qui totam superiorem spectri

partem occupabat, quique ex aequo jacebat cum rubro superiori alterius imaginis.

Quid unquam quaeso ab hoc experimento deduci potest, nisi quod caeruleus aequè refrangibilis sit ac ruber? In superiori enim parte nec rubra KO extremitas infra LO deprimitur; Nec violacea LO supra KO elevatur, ut in systemate Newtoniano evenire necessario deberet. At quid unquam ad proprium systema tuendum adducunt Newtoniani, si caerulea pellucida corpora, quae non refringunt, neque reflectunt nisi caeruleos radios, refringunt etiam, ut in hoc experimento videtur, praeter caeruleos, rubros purissimos radios, & virides? Si pellucida rubra praeter rubros, aurantios, & purpureos? Quid unquam adducunt, ni taumaturga nova aliqua attractionis vi illud explicent? nescio tamen an boni quidquam promere potuerint.

Nos vero ut alterum aequè validum ac praecedens adducamus argumentum, radios in prismatici egressu minime divergentes esse, & colores ab oppositionibus lucis, & umbrae generari, advertimus hic partem a KO imaginis, quae tota aequè rubra esse deberet ob transitum per rubrum liquorem, minime talem esse; sed contra rubrum vividum ab inferiori parte, & purpuram à superiori efferre. Hanc colorum insolitam positionem juxta Newtonianos, simplicissimam tamen juxta nostrum systema, ut explicemus, observandum primo, columnam lucidam à prismatico ad parietem refractam rubro infici colore à consimili prismatici liquore. Secundo quod cum ima prismatici pars superiori subtilior sit, latus anguli refringentis illud pellucidius esse debet, minusque solidis oneratum particulis; ita ut oporteat naturaliter inferiorem prismatici partem, majorem radiorum quantitatem transmittere, eisdemque minus obtenebrari, quam qui à superiori transmittuntur. Hoc quod revera accidit, & evidentissime nobis demonstrat, columnam lucidam ad parietem refractam non nisi à linea b incipere & ad KO desinere: quod cum ita sit memoriae revocare oportet, quod supra in observationibus dicebamus, spatium nempe a b e fauratum esse, utpote à radiis minus obtenebratis illuminatum. Remanet nunc explicandum, cur in spatio a f O K vividus adsit color ruber, qui in purpuram sensim facessit, quod pariter conceptu difficile nec etiam videtur mihi. Nam radii in linea a f incidentes, cum à prismatici medio profluant, vividioribus imbuti esse debent rubro, qui purpuram referent in KO , tum quia aucta prismatici crassitie, magis obtenebrantur radii, tum quia inter parietem, & umbram reperiuntur: quod elucescet magis, si ducantur lineae parallelae directioni linearum GP , EN refractionis lateralis. Si refracta superior lux illa alba foret, ex dictis caeruleum ibi repraesentaret; quoniam vero rubra est purpuram generat: hoc quod apprimè quotidianae Pictorum praxi respondet. Purpura

ra enim, ut ipsi probe norunt, nonnisi à rubro, & perpauco caeruleo generatur; sic ut violaceus à permulto caeruleo, & paucò rubro. En id quocum illorum curiositati satisfieri potest, qui solidam veritatem optant. Convenit hic perfecte Theoria cum praxi, quod minime succedit de Theoria Newtoniana; quamvis id diuturno labore tentasset dominus Blond, cujus conatus pessum iverunt. En argumenta, quae Newtonianismum pervicaciorem reddere possunt. Agitur hic de diversis refrangibilitatis gradibus. Si revera existerent, posset unquam in hoc experimento ruber supra auratum consistere?

Remanet nunc, ut de altero imaginis dimidio aliqua subjungamus; in quo non minus considerandum erit, quam in exposito. Liquor caeruleus inficit radios colore caeruleo ob naturalem oppositionem corporum opacorum, quae remanent retro refractos radios; At umbra haec levis est in infima prismatis parte, & densissima in superiori. Hinc est, quod caeruleus color post centrum imaginis obscuratur magis, quo magis nempe accedit ad partem superiorem. Adest hic discrimen inter particulas, quae liquida caerulea corpora componunt, & illas, quae componunt rubra. Nos inferius in capite de Coloribus Permanentibus discrimen hoc fusius adducemus: nempe, quod rubrae partes circumdatae sint particulis pellucidis, ac densis, per quas reflexi transeuntes albi radii obtenebrantur; & naturali albitudine amissa in rubros commutantur. Partes econtra corporum, quae caeruleum producant, compositae sunt, ut dicemus particulis, quae remittunt lucem, aliisque, quae eandem absorbent. Hisce positis, verum non est, tum quum radii per prisma transeunt, particulas, quae remittunt radios, impedimento esse, quin ullus eorum radius, qui in propriam extensionem incidit, pertranseat, & illas, quae radios absorbent solas esse, quae eosdem transire sinant? Oportet igitur hinc à prisma particulas reflectentes nigras esse, & absorbentes, quae radios transire sinunt. Hac posita conditione radii, undique umbrae interpositi reperiuntur, tum ii qui reflectuntur, tum ii qui refringuntur.

Hisce positis videamus nunc quomodo systemate nostro explicari possunt colores ii insoliti, qui in caerulea parte videntur, quique nullo modo à Newtonianis explicari possunt. Inferior imaginis pars P M dominatur continuo umbra, ante lucem posita; ideoque ruber solitus semper ibi generatur, imo vividior. Quia debilis oppositio particularum liquoris prismate contenti illius generationem impedire non valet; quia in inferiori parte debilis valde illa est, & exterior umbra respective maxima. Interim umbra exterior, cum sensim debilitetur versus e e, quia ejus extensio minuitur, & interior augeat.

augeatur umbra particularum liquoris; ideo ruber color mutatur in viridem usque ad *ee*, ubi desinit; quia ibi pertingunt radii directi per prisma transeuntes, qui cum novae non occurrant umbrae, ideo ab *ee* usque ad *fd* videbitur caeruleus elegantissimus; qui in superiori parte fit obscurior, & post lineam *fd* usque ad *OL*; tum quia ob superiorum prismatis auctam dimensionem radii magis debilitantur, tum quia pars illa inter umbram, & parietem reperitur. Si in hac explicatione obscuri aliquid invenitur, dilucidabitur illud tum quum de coloribus permanentibus sermo erit.

Diverse colorato prismati nigra serica fila transversim apposuit Gautierus; quae in aequali distantia, tam in rubra, quam in caerulea, imaginis parte apparebant, & evanescebant. Deinde utrinque convexam interposuit lentem; At duplex refraction, quam lens illa producebat, minime caeruleum magis refrangibilem, quam rubrum demonstravit. Insuper depictae chartae ut Newtonus, Gautierus pariter serica nigra fila circumligavit, colores tamen, quibus charta distinguebatur ad unisonum tincturae esse curavit: sic ut ruber, qui dimidium chartae inficiebat aequè vividus esset, ac caeruleus, qui alterum dimidium occupabat. Deinde omnia ut in secundo experimento Newtoni erant composuit. At observationes minime, ut Newtono, illi successerunt: sed prorsus contrariae. Caeruleus enim, & ruber eundem simul effectum in aequali distantia produxerunt. Colores nempe distinctissimos, & fila nigra distinctissima trans lentem vidit, & dum eam magis removebat colores cum filis aequè confundebantur. Verum tamen est, quod dum caeruleus minime ad unisonum erat cum rubro, sed aliquanto obscurior, difficilius distingui à filis poterat. Hinc conjiciendum est Newtoni experimentum non omnino exactè peractum fuisse. Denique Newtonus ipse ut supra observavimus suorum experimentorum minime certus fuisse videtur. Subjungit enim: *caeterum minime sequitur ab modo expositis experimentis totam caeruleam lucem magis refrangibilem esse, quam rubram*. Si haec ille, dum solidae suo stabant robore vires; Cur nunc cum tot rationibus, & experimentis fractae videntur, non concludendum minime radios diverse coloratos, diversèque refrangibiles esse?

C A P U T XI.

*Luminis Radios nec diverse refrangibiles ;
nec diverse reflexibiles esse de-
monstratur.*

Secundum, & Tertium Opticae Newtonianae Theorema, quae nobis huc dicenda sunt, praecipue respiciunt. Newtonus postquam primo radios diverse coloratos, diverseque refrangibiles esse demonstrare crediderat; Secundo, & tertio Solis lumen ex radiis diverse refrangibilibus compositum esse ostendere conatus est; *Lumen Solis* inquit *constat ex radiis diverse refrangibilibus*. Experimenta, quibus expositum Theorema comprobare credidit, vel ex quibus idem eduxit jam supra attulimus; quanti momenti sint, & an vere, quod ostendere assumunt necessario evincant ex dictis colligere nunc datur; & quoad primum attinet: Spectri colorati aucta longitudo minime radios separatos esse demonstrat. Non enim illa à refractione tantum viva, sed à viva, & laterali simul fit, quae composita refractione ab ascensione; vel descensione radiorum generatur; & quod res ita se habeat innumera demonstrant. Nam prout ascensio, vel descensio augetur, longitudo imaginis crescit; prout vero minuitur, restringitur eadem. Incrementum igitur ejus, vel decrementum à varia ascensione, vel descensione dependet. Quaererem nunc à Newtonianis, cur imago inter ascensum, & descensum tantum observanda est, & non potius in omni prismatis situ? & si observari potest in omni prismatis situ sive inclinatione; cur imago varia ejusdem conversione, vel tota sit rubra; vel viridis adeo descendit, ut flavum, & aurantium occupet, & pene rubrum pertingat? quomodo flavus in viridem mutari potest; & quomodo fieri potest, ut magis refrangibilis viridis, fiat minus refrangibilis prope rubrum descendens? Cur tota imago in rubram commutari potest? Possunt ne inaequales refractiones, ut Newtonus praesumere videtur, unam radiorum speciem adeo augere, ut caeteras suffocare valeat? Arduum sane conceptu, rubram partem, quae totius imaginis octava tantum pars est, caeteras omnes suffocare, & non potius ab iisdem suffocari, quod congruum magis esset. Possibile unquam foret in medio imaginis infra caeruleum, & supra flavum, loco viridis albam incidentem lucem consistere? cur rubri minus refrangibiles non descendunt, & violacei ascendunt, & viridem solum relinquunt?

Non

Non igitur dividitur lux, si ubique consistere potest. Quoad secundum Newtoni experimentum, facile systemate nostro explicari potest, cum lux foraminis tenebris undique circumsepta sit, & per inferiores prismatis facies inspiciatur, ob descensiones radiorum, descendens umbra superiorem lucem obumbrat, rubrum aurantium, & flavum producit; descendens vero inferior lux foraminis super umbra caeruleum in inferiori producit. In medio alba lux videtur, si parva in distantia observatio fiat; Si vero majori interjecto spatio idem foramen per prisma transpiciatur; tunc viridis in medio observatur, quia contrariae oppositiones sibi mutuo obviam eunt; quod si quisquam nobis fidem habere noluerit, prisma accipiat, & per illud, aut candelae lumen in tenebricoso loco constitutum; aut foramen in fenestrae operculo incisum inspiciat; aut radium per prisma ad parietem transmitti, & refringi curet; deinde prisma omnimode convertat, diversisque in distantis consistat; & videbit, si quae diximus vera sunt.

T. XIII.
fig. 4.

Quae quidem hisce aliis experimentis confirmari poterunt. Obscuri conclavis foramini G, per quod radii luminis in illud adintran, opponatur vitreum trigonum prisma B E. Si quisquam à puncto H foramen G inspiciat, videbit illud depressum aliquantum, & pars ejus superior, ut modo dicebamus rubra illi apparebit, inferior vero violacea, quod ex dictis facile explicare datur. At si refracta imago ad parietem projici permittatur; Videbitur in I diversimode colorata, violacea nempe, & caerulea a superiori sui parte; rubra, & flava ab inferiori. Unde diversitas haec nisi, quia ob crystallinum humorem in primo casu descendentes fiant Radii; In secundo vero cum nulla nova alia refractione à proprio tramite detorqueantur, sive à directione illis à prima refractione impressa ascendentes fiunt; unde ex dictis solitos colores generant. At clarius haec, si imago I iterum per inferiores refringentes alterius prismatis K facies transpiciatur; & angulus refringens secundi hujus prismatis aequalis sit angulo prismatis B E; tunc imago I non amplius colorata videbitur, sed alba. Unde hoc? nisi quia ob secundi prismatis refractionem cum crystallino conjunctam primae aequalem, tantum deprimantur radii, quantum à prima elevati fuerunt. Quod evidentius patet; quia si radii secundo prismatico refracti non oculo recipiantur, sed ad parietem eisdem ferri permittatur; tunc imago colorata, ut erat, in I videbitur in secundo pariete, nec situ, nec coloribus mutata, quia iterum radii ascendentes fiunt, ut antea erant in I.

Insuper si supra parietem imaginem albam prismatis reflexione productam descendere curatur, & eodem prismatico per inferiores facies inspiciatur imago refracta I, & colorata, deinde reflexionis altera, & alba.

alba. Colorata videbitur alba ; & alba colorata. Unde diversitas haec, nisi dicatur, quod colorata I cum à radiis ascendentibus fiat, nova refractione, & aequali deprimitur, & ad punctum incidentiae reducuntur refracti radii. Alba contra cum nullimode sit elevata, nova refractione depressa à superiori sui parte rubrum, ab inferiori caeruleum effert. Observat insuper Gautierus (a) & Mariottus, quod si angulus refringens secundi prismatis minor sit angulo refringenti prismatis primi. Tunc colores imaginis I diluti videntur, quod si angulus refringens prismatis secundi major sit illo primi ; tunc colores invertuntur, & qui caeruleus erat, & violaceus, fit ruber, & flavus ; qui vero ruber erat & flavus, fit violaceus, & caeruleus. Unde haec ? ni dicatur, quod major refractione secundi prismatis radios adeo deprimat, ut non modo ad punctum incidentiae reducat ; sed quod, & ad oppositum latus declinare cogat ; & tunc ex supra dictis constat umbram descendentem, & lucem superiorem obtenebrantem rubrum, & flavum producere debere, & lucem inferiorem tenebras illustrantem, violaceum, & caeruleum ab inferiori parte.

Antequam ulterius procedam abs re forsitan non erit objectionem diluere, quae nobis hic fieri posset : nempe dum nudo oculo inspicitur imago I à quocunque obscuri cubiculi puncto, & transit per humorem crystallinum, cur tunc colores illa non mutat, quamvis certum sit ascensionem mutari in descensionem, ut evenit dum per prisma eadem inspicitur. Haec sunt, quae objici possunt ; quaeque primo aspectu consideranti se offerunt. En quomodo vero resolvi possunt. Dum radii perventi sunt ad punctum I supra parietem obscuri conclavis, desinunt amplius refringi, & tantum reflectuntur iisdem modis, quibus fuerunt incidentiae refractae ; & cujuscunque naturae fuerint, nequeunt amplius novas laterales refractiones progignere, & diversimode modificari. En ratio quaesita. Radii caerulei feruntur supra parietem à refractione naturali, & modulationem acquirunt ea mediante luminis umbrae oppositi. Inde reflectuntur omnibus modis, ut particulae parietis illos remittunt, sive à superficiebus generali plano communibus, sive à superficiebus lateralibus earundem particularum, eadem modulatione, quae ipsis impressa est ab umbra ob prismatis refractionem ; & ideo depinguntur eodem ferme modo in oculis, ac erant in pariete, quocunque in loco obscuri cubiculi videntes fuerint.

Quod attinet ad radios rubros, flavos, & auratos, ii tres colores cum ejusdem omnes sint naturae, quamvis incidentes, sive

Tom. I.

S

pro-

(a) Chroa genesis Tom. I.

Traité des Couleurs.

profluentes ab inferiori columnae lucidae parte, & contrariam directionem illa coerulei habentes, reflectuntur non secus ac coerulei à particulis corporum cum propriis modulationibus ipsis impressis pariter ob refractionem.

At quaeri iterum poterit, cur existente considerabili umbra inter imaginem I, & videntes oculos: coerulei radii, ac rubri ne minimum immutantur in propriis modulationibus: nempe cur coerulei non fiunt violacei, & flavi aurati, & aurati rubri? Verum difficultates hae evanescent, statim ac advertitur discrimen, quod intercedit inter radios refractos, & radios incidentes; & observatur radium reflexum, & incidentem idem esse. Supra horum discrimen dedimus; & iterum nunc oculis subjicimus, ut objectio melius diluatur. Radius pulsus à corpore lucido permeat aërem, sive umbram, absque impedimento, & agitat particulas lucis elementaris in porulis aëris, sive alterius cujuscunque corporis opaci existentes, illisque imprimit motum uniformem, qui communicatur à corpore lucido corpori illustrato absque ulla mutatione; hoc est, quod cum corpora lucida sint alba, omne quod ab ipsis illustratur, album se prodit. Objectum illustratum reflectit deinde radios, quos recipit à corpore lucido, & eisdem reflectit comprimendo, & repellendo particulas luminis elementaris, quae respondent à corpore illuminato ad nostros usque oculos. Nos hic tantum de corpore, albo colore fulgente, loquimur. Inferius explicabimus, quomodo alia corpora aliis coloribus praedita reflectunt radios juxta proprias differentes species. Quoniam nunc corpora alba reflectunt radios, prout in proprias superficies incidunt. Cur haec eadem corpora, hoc est paries obscuri cubiculi (qui albus est, ubi imaginem effert), cur inquam oporteret, ut idem paries reflecteret radios diversimode, ac illi inciderunt? Convenire credo quemquam nobiscum igitur, radios parietis, sive coloratos, sive albos ad nostros oculos pervenire debere, eodem modo modulatos, ac incidentes fuerunt supra corpus, quod illos reflectit; & tunc umbra, quam permeare videntur, nihil officit; & facile ostendi potest, radios hosce refractos, & supra parietem latos obscuri cubiculi, non posse colores mutare, se reflectendo in oculos, nisi nova mediante refractione. Idem certe non est, imaginem dirigere supra murum, ac eandem supra retinam recipere; Tunc enim refractione cum omni careat hypomochlio ad se reflectendum, & continuat, usque ad retinam modulationem mutat; hoc est easdem laterales modulationes trans oculi humores producit; illae, quae prius transibant per umbram, seruntur nunc immediate supra retinam; & illae, quae prius ferebantur supra parietem, transire debent trans oculi humores, & propriam modulationem mutare; & hoc

hoc est, quod rubrum mutat in caeruleum, & caeruleum in rubrum.

Johannes Rizzettus radios lucis, dum per prisma, aut per diversae densitatis media transeunt oblique, non omnes aequè refringi pariter asseruit. At refrangibilitatem illam minime à diversa Elementorum lucis natura dependere voluit, sed unice à diversa incidentia oriri asseruit; ita ut magis refrangibiles radii sint, qui magis oblique in superficiem refringentem incidunt, minusque refrangibiles, qui oblique minus incidentes sunt; quae quidem refrangibilitas major aut minor relativa est; in se tamen spectata in unoquoque simplicissimo radio eadem est, posita constanti medii densitate. Revera radii, dum oblique in superficiem refringentem feruntur, non omnes pari obliquitate in eandem incidunt. Nam superiores incidentis columnae lucidae radii minus obliqui sane sunt ad superficiem refringentem, inferiores vero illiusmet columnae radii obliquiores sunt; horum enim angulus cum perpendiculari major est illo, qui à superioribus efformatur; & quoniam in unoquoque radio solido infiniti sunt pene radioli, qui vario obliquitatis gradu gaudent; ideo in refractione varii refrangibilitatis gradus adesse debent, non ex propria natura particularum producti; sed à varia incidentia; quod si hoc modo varios refrangibilitatis gradus intelligant Newtoniani nos illis assentimur. Refractio vero haec minime radios divergere cogit. Cum potius parallelo cursu ferantur radii aut accedendo omnes simul gradatim, aut recedendo à perpendiculari, excepta divergentia illa, quae ob originem radiorum oritur; Nam cum Solis lumen, ut Mariottus etiam observat, quod per foramen circulare in obscurum conclave adintrat; & in superficiem planam Soli obversam, & foramini parallelam incidit, duos efformet conos lucidos inversos; quorum communis vertex in foramine extat; & exterioris diameter ipsa Solis diameter est; Interioris vero diameter circuli in superficie depicti videtur sane; quod radii, qui ex oppositis Solis diametri punctis adveniunt, & per foramen adintrant post intersectionem in vertice, eo semper magis divergunt, quo magis ab eodem recedunt. At divergentia haec minime imaginem Solis magis oblongam, quam latam reddit; sed tantum totam aequaliter auget. Et nunquam longitudo cresceret magis, quam latitudo; ni ob refractionem ascendentes redditi, aut descendent radii, sive conus lucidus à prisma refractus, & ob obliquitatem lucem elementarem pellens, novos laterales radios à superiori aut ab inferiori parte generaret; prout per superiores, aut per inferiores facies refractione fiat, qui Radii longitudinem, intacta latitudine, augent. Quod vero adtinet ad observationem P. Grimaldi, experimentum pluries, & exactissime repetiit Mariottus, &

radios minime refractos, sive diffratos invenit. (a)

Gautierus, qui circa refrangibilitatem, eandem cum Rizzetto, & Physicis omnibus, si Newtonianos excipias, tuetur sententiam. Ut diversam radiorum luminis refrangibilitatem, prout à Newtono asseritur, minime existere ostenderet, alterum instituit experimentum.

T. XII Lenticulare prisma *A C D B E F* construxit, cujus nempe facies una
fig. 2. *B D F E* lenticularis erat. Dein crassam chartam faciei lenticulari aequalem accepit, & in diagonali per ipsam ducta tria insculpsit foramina, eandemque deinde lenticulari prismatis faciei apposuit. Quibus ita dispositis, prisma solaribus radiis per magnum foramen in conclave adintranibus exposuit; ita tamen ut lenticularis facies, & inferior esset, & ad internum conclavis parietem respiceret.

Radii solares à prismate refracti per tria tantum crassae chartae foramina *a b c* egredientes tres in obscuro conclavi produxerunt imagines vividissimas, & distinctissimas, quarum unaquaeque septem solitis distinguebatur coloribus; & quarum illa, quae à radiis ex foramine *c* prodeuntibus producebatur caeteris altior erat; quae vero à radiis à foramine *b* egressis fiebat, in medio consistebat. Tertia denique à puncto *a* progrediens depressior erat. Dum mobilis paries ante lenticularis faciei locum, puta in *G H* consistebat, imagines in eo videbantur eodem situ dispositae, ac in prismate erant foramina, hoc discrimine, quod aliquanto propinquiores erant. Dum vero parietem removendo, ad focum *I* collocabat; tunc in eadem horizontali linea constituebantur imagines omnes, & componentes soliti colores eodem ordine dispositi videbantur, licet imagines ibi restrictae maxime essent perfecteque rotundae; & focus ille communis erat tam caeruleo, quam rubro caeterisque coloribus: sive quod idem idest: diverse colorati radii ibi aequae convergentes erant. Denique dum parietem sive crassam chartam magis removendo, inde à foco collocabat in *K M* imagines invertiebantur; & quae ex foramine *c* egrediens altior erat, in *G H* post focum *I* ferebatur ad *M*, & caeteris inferior erat; quae vero à foramine *a* progrediebatur, ferebatur ad *K*, & caeteris altior constituebatur. Media semper medium tenebat locum *L*; non tamen in eadem horizontali linea, ut erant in foco; sed ut in prismatis facie. In hac universali radiorum inversione colores eodem semper observabantur ordine, ut in aliis duabus observationibus.

Ab exposito experimento concludi posse existimo minime verum esse radios diverse refrangibiles esse, ut Newtonus nobis suadere vult. Imo deduci potius debet, radios exactissime convergere, & simul in eadem

(a) *Traité de Couleurs* pag. 201.

Eadem imagine ad colores progignendos uniri ; quia ut modo diximus in GH, sive in primae observationis loco imagines ex septem coloribus compositae eodem ordine videntur, ac in ipso prisma. In secunda observatione colores in eadem horizontali linea sunt omnes ; & unusquisque proprium occupat locum, ac si minime diversi generis foret. In tertia denique observatione aequae simul uniti videntur in unaquaque imagine, quamvis colores altiores tunc producantur à radiis inferioribus ; & colores imaginis depressioris à radiis altioribus progignantur.

Credibile nunc forsitan cuiquam videtur, si radii varios refrangibilitatis gradus haberent, dum imagines in eadem horizontali linea sunt, caeruleos creditos radios rubris unitos circum perfectum, & coloratum efficere potuisse? An non potius contrarium dicendum, unitos simul esse, ut confusione sua in circulo perfecto rotundam, & albam Solis imaginem repraesentarent, ut Newtonus ipse contendit? Quod si Newtonianis hoc minime evenire debere videtur. Annon oporteret, si non omnes aequae refrangibiles essent radii, ut non aequae in foco uniti simul essent? Nam si caerulei ibi convergunt, rubri utpote minus refrangibiles minime eundem focum habere possunt, ut supra etiam demonstravimus. At cum in eundem circum convergere videantur, fatendum est, eos aequae refractos esse & minime diversos refrangibilitatis gradus existere. Quod si qui magis refrangibiles sunt radii, magis quoque sunt reflexiles, cum primi non existant, nec etiam alteri existant.

Quoad quintum Newtoni experimentum quocum constantem refrangibilitatem radiorum demonstrare credit, minime eam evincit. Nam dum columna lucis, à primo prisma refracta, imaginem P T producit ; si iterum altero prisma refringitur & superior pars π magis recedit à P : ex eo minime deduci potest superiorem partem imaginis magis refractam esse ob innatam vim majorem. Observat enim Gautierus, quod si eadem imago P T à superioribus faciebus producitur, quod fieri potest, dum Sol supra horizontem non adeo elevatus est, & rursus novo prisma eadem columna refringitur ; videbitur tunc imago inclinari, ut antea ; & superior pars, licet in hoc casu rubra sit, magis recedit à P, quam inferior T à τ , quamvis caerulea sit. Igitur in experimento Newtoniano major illa superioris partis refractione non ob innatos majores refrangibilitatis gradus oritur ; sed ab alio principio repeti debet ; unde inaequalitatem illam refractionis à diversis superficialium refringentium densitatibus secundi prismatis provenire putat Gautierus, quae radios diversimode refringunt magis, prout illi magis, aut minus ab angulo refringenti distant.

Ta. IV.
fig. 2.

Ue

T. X.
fig. 3.

Ut varios refrangibilitatis gradus à sola diversitate incidentiae dependere demonstraret laudatus auctor, sequentia instituit experimenta. Primo vitreum prisma A D C B F E exacte ut illa constructum, quibus Newtonus in suis experimentis usus erat, solaribus radiis exposuit, eadem inclinatione, ut ipse Newtonus praecipit. Prismate columnae lucidae X A D Z sic exposito, ad septem pedum ab eodem distantiam tabulam H M erexit, in cujus medio I foramen inciderat diametro linearum quatuor circiter. Foramen tabulae hujus primae exacte, ut centro imaginis responderet, curavit. Per idem vero foramen transire non poterat nisi alba Solis lux; quia ad septem pedum à prismate distantiam, dum radii angulo graduum 64 refringuntur, prismate ad horizontem inclinato, ut praecipit Newtonus, in centro imaginis nonnisi alba lux adest. In superiori H N tabulae parte violaceus, & coeruleus invenitur; & in inferiori K L M flavus, Aureus, & Ruber. Deinde interjecto trium pedum intervallo cum semisse à prima tabula H M alteram erexit tabulam P Q; quam pariter perforaverat ita, ut radii à primo foramine provenientes directe transmittere posset. Foramen secundae hujus tabulae ejusdem magnitudinis erat, ac foramen primae. Inde ab hac secunda tabula, trium pariter pedum cum dimidio interjecto spatio alterum, ut praecedens collocavit prisma R S, eadem cum obliquitate parvae incidenti lucis columnae oppositum, quae per fixa tabularum foramina transibat; ita ut secundum hoc prisma aequali angulo radios reciperet, & refringeret, ac recepti, & refracti fuerant. à primo. Radios ultimae refractionis tertia tabula T V excipiebat, quae ad quatuor pedum à secundo prismate distantiam erat.

Omnibus ita dispositis sextum Newtoni experimentum prima fronte repetere videtur Gautierus. At minime verum est; differt enim secundum hoc experimentum ab illo: primo, quia lumen in illo per parvum foramen in conclave adintrabat lux; in isto pleno Soli exponitur prisma; secundo in illo circa proprium axem convergebatur prisma, id quod positiones omnes destruebat, ut inferius dicemus. In isto fixa erant omnia; quae ad refractiones, radiorumque transitus disposita erant; Non enim prisma circa proprium axem convergebat noster; sed solo digito primae lucis columnae interposito colores immutabat, & per tabularum foramina dirigebat supra alterum prisma, indeque ad ultimam tabulam.

Dum radios à primo prismate refractos libere transire sinebat, absque eo, quod digitum ullo modo interponeret, observabat colores in prima tabula ita dispositos, ut violaceus, & coeruleus in superiori parte H N esset; In inferiori vero K M flavus, Auratus, & ruber. Lumen album inter N, & K per foramina I, & P Q transiens in

in alterum prisma incidebat *RS*, à quo iterum refractum egrediens supra ultimam tabulam ferebatur in superiori loco *T*, & imaginem ibi efformabat ex rubro flavo viridi, & coeruleo coloratam, quem locum circulo signabat. Nec miretur quisquam, quod ultima haec imago solitis distinguatur coloribus, quamvis ex luce residua fiat à prima colorum generatione; quia ex inferius dicendis patebit, minime insolitum hoc phaenomenon esse.

Dum vero proprium digitum radiis albis prope primum prisma; puta in *Y* interponebat, observabat, quod digiti umbræ in medio primæ imaginis, ubi alba lux erat prius septem solitos progignebat colores, extensos satis ad foraminis diametrum cooperiendam. Obscuravit deinde; quod dum coeruleum transire sinebat, quod efficiebat, dum digiti *Y* umbram ita dirigebat, ut in superiori foraminis parte *I* consisteret. Tunc coeruleus, qui ab inferiori parte erat per foramina transiens à prismate *RS* iterum refractus, conspiciebatur confestim in *T*, ubi imago colorata visa fuerat: & ita coerulei refractionis, dum opus est ad eandem altitudinem fertur, ubi colores omnes primitivi simul uniti ferebantur, absque ullo discrimine. Dum vero coerulei loco rubrum transire coagebat, quod efficiebat, dum digiti umbram versus *K*, sive versus inferiorem foraminis partem dirigebat; Tunc ruber, qui superior erat per foramina transiens, iterum refractus à prismate *RS* in *V* ferebatur, digito transverso inferius: unde & coeruleo & integra colorata imagine depressior erat. At quod mirum magis experienti visum fuit est: quod ruber, & flavus indiscriminatim eundem locum occupabant; & eisdem producebant colores in ultima tabula, flavo excepto, qui à superiori sui parte viridem dabat.

Ruber à digiti umbræ productus superior erat in imagine primæ, & ruber imaginis ultimæ tabulae inferior erat, omniumque colorum ultimus; & dum digitum deprimebat umbra deprimi supra primam imaginem videbatur, & elevari supra secundam; quæ in Tabula *T V* erat; contrarium prorsus observabat, dum digitum elevabat; umbra enim digiti colorata tunc supra primam imaginem sita per medium foraminis transibat, & in medio ultimæ imaginis constituebatur, ita ut ruber, Auratus ad inferiorem umbræ partem consisterent; coeruleus & violaceus contra ad superiorem ejusdem imaginis partem. Dum ordine inverso supra primam imaginem videbantur.

Ab modo expositis observationibus demonstrat vir *Cl. r.* discrimen, quod inter coerulei, & rubri elevationem invenitur minime à diversa refrangibilitate dependere, ut vult *Newtonus*, sed à diversa incidentia radiorum, qui colores illos producunt. Secundo quod dum incidentiæ æquales sunt, tunc pariter æquales sunt refractiones, cu-
jus.

conciliabat ; prout in circumstantiis similibus fieri potest , de quo nihil cogitatur in experimento Newtoniano ; quia Newtonns obscuri conclavis foramen firmabat , & convertebat prisma primum B , quod tunc incidentes radios in diversis punctis excipiebat , quae differentes superficiei inclinationes sequebantur . Econtra hic punctum incidentiae in prismatis superficie altius est tum quum refractione depressior ; & altior imaginis pars inferiorem occupat locum , & pars inferior superiorem , dum puncta differentibus illis situationibus proportionata elevantur , aut deprimuntur .

Quibus ita dispositis , observavit primo , quod dum à latere incidentiae magis , quam ab illo refractionis inclinatum erat prisma , hoc est , dum imago in descensione erat (ut ait Newtonus) , tunc imago illa contractior , & radii vividiores erant : & cum crassae chartae foramen prismati adhaerentis diametrum haberet linearum novem circiter , imago tunc triplam ejusdem magnitudinis extensionem continebat : & ad septem pedum à prismate distantiam pene rotunda videbatur . Colores tunc omnes per foramina transibant , & alterum prisma eisdem omnes refringebat ad eundem locum I in ultima tabula , violaceo , & caeruleo exceptis , qui insensibiliter supra caeteros elevabantur . Videbatur imago illa , quam laudatus Auctor circulo signaverat , ut incidentiam determinaret , chamaeleontis instar colores suos in eodem loco mutare , juxta radiorum mutationes , qui illam producebant ; & dum in caeruleam mutabatur , aliqua sui parte ab inferiori extremitate diminuebatur .

Observavit secundo , quod dum imago ascendens erat , sive dum prisma magis à latere refractionis inclinabat , quam ab illo incidentiae ; tunc imago oblonga magis erat , & radii omnes omnino divergentes observabantur , & facilius experimentum fiebat . Imago in fundo conclavis distinctissima erat & colores minime mixti , ut in prima observatione . In hac positione colores illi , qui ab inferiore columnae parte oriebantur , ruber scilicet aurantius , & flavus , ne minimum quidem elevabantur , neque capilli crassitie se superabant . Caeruleus vero cum violaceo attollebatur , & distinctissime recedebat à tribus modo dictis coloribus , statim ac in primae tabulae foramen incidebat ; Et ut certius hujusce veritatis fieret columnam lucidam , quae ab ultimae tabulae foramine profluebat modo per superiores prismatis facies , modo per inferiores transire coegit , angulum nempe refringentem modo sursum , modo deorsum convertens . Dum radii per superiores prismatis facies transibant coeruleus subito sub rubro , Aurantio , & flavo , qui nunquam separabantur , transibat . Econtra dum per inferiores facies ferebantur idem caeruleus supra tres modo dictos colores attollebatur .

Tom. I.

T

Ab

Ab expositis modo phaenomenis demonstratur hic clare, radios nonnisi ob diversas incidentias diversimode refringi. Nam rubri radii, Aurantii, & flavi, quia aequae incidentes sunt supra parietem obscuri conclavis, minime separantur, nec ullum refrangibilitatis discrimen patiuntur. Et caeruleus nonnisi ob obliquiorem incidentiam illos relinquit, et separatur, & minime quia diverse refringibilis suapte natura est. Experimentis usque adhuc adductis probe consideratis, accedamus nunc ad ea, quae Newtonus in experimento sexto peregit. Postquam duo prismata, & tabulas, modo jam explicato disposuerat, ait subito ad primum prisma deveni, & lente illud ab uno ad alterum latus circa proprium axem convertendo effeci, ut imago, quae supra secundam tabulam erat modo sursum, modo deorsum moveretur; & ita partes omnes imaginis successive transirent per foramen illius tabulae, & inciderent supra alterum prisma. Newtonus deinde subjungit, inveni quod lux, quae majorem passam fuerat refractionem in prismate, & caeruleum efformabat colorem, magis refringebatur à secundo, quam lux illa, quae rubrum efficiebat: Ex quibus colligitur clare, quod diversa inclinatio, quam suo prismati Newtonus dabat, minime refrangibilitatis gradus determinare poterat, & demonstrare an colores magis, aut minus refringibiles essent juxta determinatas proportionem in eodem simplici radio; Quia conversio prismatis primi à quo radii profisciscuntur refractiones deprimit, aut elevat; & tunc quum refractione obliqua minus est, hoc est dum radii non adeo elevati sunt, ruber per foramina transit. Econtra dum radii magis attolluntur caeruleus magis oblique per eadem foramina transit, magisque in ultima tabula attollitur transiens per alterum prisma in quocumque situ illud sit.

Quamvis error hic satis considerabilis sit in Newtoniano experimento, tamen minime in hoc Newtonum carpit Gautierus, bene vero in silentio quod idem servat supra colores intermedios; & demonstrat minime illud casu, sed arte servatum esse: quia in hoc experimento Aurantius, & flavus non magis attolluntur quam ruber, quod Newtonus arte elucidare praeteriit. Sufficit tamen hoc ad illius systema evertendum; quia si homogenei, & heterogenei radii adessent in eadem lucida columna à primo prismate refracta, iique differentes refrangibilitatis gradus juxta diversos colores haberent, differentes illi refrangibilitatis gradus consequutivi esse deberent, & inter se distinguantur distantis illis proportionalibus, quibus in prima imagine distinguuntur; quod cum minime eveniat dicendum diversos refrangibilitatis gradus minime existere. Ne nimii simus caetera experimenta, quibus Newtonus proprium Theorema confirmare credidit praetermissimus, tum quia inferioris notae sunt, & ex dictis facile eorum falsitatem quisque demonstrare potest.

Reli-

Reliquum nunc est ut creditam diversam reflexibilitatem in radiis varie refrangibilibus minime existere clarius ostendamus, siue tertium Theorema evertamus. Quod hoc alio experimento fieri potest. Accipiat vitreum prisma B, & exponatur solaribus radiis per foramen A in conclave adintran-^{T.XI.}tibus. Post refractionem dirigatur lucis columna supra speculum planum D E ad duodecim pedum à prismate distantiam situm, ita ut colores integre distincti sint, & imago altitudinem habeat saltem pollicum decem circiter. Pro vario quem obtinet speculum in obscuro conclavi situ, ad varias ejusdem partes imago colorata reflectetur. Primo si speculi D E superficies perpendicularis ad horizontem existit; tunc obliquitas naturalis columnae reflectet colores omnes angulo reflexionis aequali angulo incidentiae uniuscujusque colorum illorum infundo conclavis opposito à latere foraminis; Nempe si columna eo obliqua est, ut imago, c, b, a, supra prisma elevetur, tunc radii c, b, a, reflectentur in q p o ad superiorem prismatis partem. Et reflexio discrimen nullum refrangibilitatis designat in speciebus differentibus: rubri, Auratii, flavi ne minimum separabuntur, & eosdem reflexiones efficient; caerulei tantum, & violacei aliquanto magis recedent, quam primi.

Secundo si ita speculum inclinatur, ut ejus superficies H I pene parallela sit conclavis fornici; imago colorata tunc reflectetur supra parietem fundi, & radii inversi erunt, inferior nempe ruber h reflectetur ad superiorem partem u, flavus I ad v, viridis K ad x, & caeruleus l ad y eandem extensionem servantes, ac in prima incidentia servabant, ordine tantum inverso.

Tertio si speculum ita inclinatur, ut ejus superficies pavimento conclavis opponatur: imago reflectetur ad inferiorem prismatis partem, & caeruleus superior erit in r, ruber inferior in t, hoc quod fieri potest, dum Sol valde supra horizontem elevatus est, & semper eodem sunt ordine, ac in speculo erant, absque ulla dilatatione, quae differentes refrangibilitatis gradus demonstret, juxta ordinem Newtonianum.

Quarto si speculum D E ita convertatur, ut ejus superficies unilaterum conclavis obvertatur ita tamen, ut semper perpendicularis existat ad horizontem. Tunc imago reflexionis, a, b, c, d, e, fere-^{T.XII.}tur ad oppositum latus absque ulla mutatione, & exacte ad perpendicularum horizonti constituitur, ut speculi planum est, & ruber aequè reflexus est, ac caeruleus, & imago omnes continet dimensiones simplicis incidentiae, ut in speculo erant. ^{fig. 3.}

Quinto si speculum F G ad aliquod ex lateribus conclavis conversum, ita inclinatur, ut quoquo modo fornici obvertatur; tunc ima-^{T.XI.}go ^{fig. 2.}

go inclinationem speculi sequetur absque ulla mutatione; & caeruleus si magis distat à prismatico supra speculum, magis distat etiam supra parietem, & si speculum ita convertatur, ut ruber magis distet à prismatico in ipso speculo distabit etiam magis in pariete.

Si radii varie refrangibiles, varie reflexibiles essent, deberent reflexi radii in prima secunda, & tertia observatione diversam refrangibilitatem reflexione in pariete designare, hoc quod nunquam advertitur, cum radii se mutuo exactissime sequantur, veluti aequalem incidentiam habentes. Secundo, ut hoc experimento magis evincatur diversam reflexibilitatem minime existere contra Newtonianos, observandum, quod si radii diverse reflexibiles essent, in quarta observatione, ubi speculum unilaterum conclavis obversum est, radii magis reflexibiles ab eodem speculi plano magis, & diversimode reflecti deberent. Veritas haec oppugnari sane minime potest. Unde si non omnes aequè reflecterentur minime imaginem horizonti perpendicularem producerent, sicut in speculo erat; sed potius aliam obliquam, in qua caeruleus magis recederet, quam ruber, ut Newtonus vult.

Insuper si heterogenei luminis radii non modo diverse refrangibiles, sed diverse reflexibiles revera essent; & alii magis, alii minus à corporibus reflecterentur, nulla colorum varietas in Universo percipi posset; & omnia violaceo imbuta colore videri deberent. Nam cum ex incidentibus radiis violacei magis sint refrangibiles, & caeteris copiosiores: cum ii facilius & copiosius reflecterentur a corporibus, eadem sub eorundem colore percipi deberent. Et manifestam contradictionem involvere videtur assertio, quod quaedam corpora reflectant copiosius magis reflexibiles radios; quaedam alia contra reflectant caeteris paribus copiosius minus reflexibiles radios. Nam tunc innatam proprietatem deperderent ambo, & contrarias acquirerent.

Experimentum nonum Newtoni loquitur de Reflexione. At reflexio illa in transitu per prisma mutatur in refractionem, hoc est quod Newtonus minime observavit, loquitur ante de augmento violacei quo excedit rubrum, at de hisce supra satis dictum est. Decimum est nono consimile, unde hic adducere omittimus. Ex usque adhuc dictis abunde satis demonstratum esse credo radios lucis nec varie refrangibiles, nec varie reflexibiles esse. Nonnulla alia omittimus, quae in aliis Newtoni experimentis advertenda essent, ne nimii simus.

CA.

C A P U T XII.

*De Lucis, & Umbrae Confiniis, & de Colorum
Primitivorum variabilitate.*

Duo praecipue hoc capite demonstranda assumimus: Primo colorum productionem ab umbrae, & lucis confiniis unice, contra Newtonum, fieri. Secundo primitivos colores vulgo creditos, & immutabiles, & à prisma tantum separatos, variabiles esse. Quod impossibile Newtonianis videtur. Et quoniam sequentia primum secundae partis lib. 1. Theorema respiciunt; ideo illud hic prius more nostro sistimus, quod ita se habet. *Phaenomena colorum in refractione, aut reflexo lumine non oriuntur ex novis modificationibus luminis, quas pro variis luminis umbraeque terminationibus varie sint impressae.*

Ab experimentis modo expositum Theorema Newtonus deduxisse testatur; unde experimentis idem evertendum esse debere ratio ipsa exposulat. Umbrae, & lucis oppositiones directam & albam Solis lucem in rubram, auratam, flavam, & caeruleam mutare posse jam supra demonstravimus; Unde non plura super hac re adducenda forent. At ut rei veritas semper clarius innotescat. Refringatur primo satis magno prisma Solis lumen, quod in totam ejusdem facierum refringentium latitudinem incidat; Charta alba excipiat postea inde à prisma in ipso exortu; sive ad parvam distantiam refractum in obscuro cubiculo spectrum lucidum. Videbitur illud ab inferiori sui parte rubro, & flavo colore terminatum; violaceo, & caeruleo à superiori, si per inferiores facies refractione fiat, in medio alba lux videbitur. Si deinde charta, vel obscuro alio quocunque corpore intercipientur ab inferiori latere ruber, & flavus, ita ut centralis; & alba lux cum opaci corporis umbra conterminet; Tunc si inde iterum à prisma charta excipiat spectrum; videbitur alba lux centralis ab umbrae contactu in flavam, & rubram mutari. Quod si idem à latere superiori fiat, & violaceus, & caeruleus intercipientur; Tunc alba lux in caeruleum & violaceum mutatur. Quod si crassa charta ita perforatur, ut alba centralis lux per insculptum foramen transeat, & quatuor intercipientur colores; Deinde alia charta excipiat spectrum: videbitur illud minoris extensionis, sed quatuor modo dictis coloribus à lateribus distinctum rubro nempe & flavo ab inferiori, violaceo & caeruleo à superiori. In medio alba lux erit semper, si spectrum non adeo fuerit restrictum; viridis si parvae nimis extensionis fuerit. Legatur
hac

hac super re doctissima Epistola de M. *** ad R. P. Castellum. (a) Exposito experimento illud opponi posse video; nempe quod ideo interceptis quatuor coloribus albam centralem lucem terminantibus novi, & similes generentur; quia prope prisma ex alba luce, non omnes adhuc separati sunt illarum specierum radii; & quum quo magis à prismate recedat spectrum, eo magis radii divergendo separentur; ideo ablati primis, continuo novi exurgunt alii. Verum multipliciter exposito argumento respondi posse puto. Primo, modo dictarum specierum radii numero determinati sunt. Si exurgunt igitur in prima observatione prope prisma, in secunda, & forsan tertia observatione in situ distantis satis à prismate, deficere tandem deberent in quarta observatione. At constans observatio est, praecipue si prisma angulo refringenti satis magno sit donatum, quod ad ultimam pene distantiam semper iidem exurgant, dummodo centralis alba columna ab umbra sit conterminata. Secundo ablati illarum specierum coloribus in prima secunda, & tertia observatione, posset ne centralis lux alba esse? &c.

Hisce positis poterit nunc serena fronte Cartesio, veteribusque omnibus negari, spectri colores ab umbrae cum lucis confiniis generari? Nam si Newtono assentiamur, & colores modo dictos progigni asseramus à separatione radiorum heterogeneorum; semel intercepti rubri radii, flavi, caerulei, & violacei poterunt ne denuo à luce centrali generari? Minime sane, & potius viridis illis succedere deberet, quod falsum experitur. Respondent, forsan ob radiorum divergentiam iterum prodire? Sed frustra; nam semel intercepto coni apice supprimitur cum ipso tota divergentia; quod si dicant, colores non suppressos esse, ubi integre illi separati erant; nec minimum suffragari poterit. Nam in omni distantia, ut supra diximus, in qua radii intercipiuntur, semper iidem colores renascuntur in spectro. Insuper observare hic licet, quod si colores in spectro sunt à radiorum divergentia, sive à radiis, qui à se mutuo divergendo, tandem similes uniuntur; certe colores eo dilutiores esse deberent, quo magis à prismate recederent radii; eo densiores colores, quo prismati proximi sunt; Colorum enim vivacitas est in ratione directa densitatum radiorum similium, hoc falsum observatur continuo; nam colores eo dilutiores sunt, quo propriae origini sunt proximi; eo densiores, quo magis ab eadem distant. Dicendum igitur cum Cartesio, umbrae confinia ad colores generandos unice concurrere; licet ejusdem hypothese de motu circulari, & rectilineo non credamus.

Alia insuper nobis suppetunt, quae toties laudatus Gautierus peregit; eadem nunc in medium asserre non piget. Permagnum igitur accepit prisma

(a) Extat in Optic. des Couleurs P.C.

ma B, cujus tamen refringens angulus graduum erat 48, & lucidae columnae per foramen A in conclave adintranti ita opposuit, ut solares radii per totas inferiores prismatis facies refringi possent; quique post refractionem solitos in parietem D L depinxerunt colores; rubrum nempe in L, Auratum in H, flavum in G; In medio G F E alba Solis lux erat. In E D caeruleus more solito conspiciébatur; deinde septem pedum à prisma interjecto spatio, lucidae columnae in medio consistentis digitorum, aut baculum interpolavit in puncto K, viditque quod digiti umbra radiorum ascensionem sequebatur, absque eo, quod cum luce commisceretur. Cum vero umbra illa, ut radii ad parietem oblique esset, duas cum luce efformabat oppositiones; alteram à superiori sui parte, alteram ab inferiori; quae oppositiones in alba imaginis parte solitos depingebant colores. In inferiori nempe umbrae parte, cum lux umbrae opposita esset, caeruleum; & violaceum producebat à G usque ad F. In superiori vero, cum luci opposita esset umbra, rubrum, auratum, & flavum ab F usque ad E producebat; quique colores eo magis extensierant, quo magis distantia, & umbrae obliquitas majores erant.

T. XII.
fig. 4.

Clare ab hoc experimento deduci posse existimo, radios diverse coloratos, diversèque refrangibiles, minime in simplici alba luce contineri; & colores omnes à reciproca lucis, & umbrae oppositione produci. Quia in alba centrali imaginis luce minime à diversa radiorum refrangibilitate, & homogeneorum unione generantur, sed tantum ab modo dictis oppositionibus. Ad experimenta quod attinet, quibus Newtonus Theorema suum comprobare studuit: advertendum, umbram radiis, Newtoni more, interpositam, minime juxta refractionis regulas interponi, ut inferius videbimus; sed tantum eam ad colores diversis in locis debilitandos unice inservire. Unde iidem ob summam debilitatem percipi minime possunt, absque eo, quod contermini colores immutentur. Quod minime evenit, dum radii ullo sine artificio agunt.

Ut ne quid circa expositam veritatem optandum relinqueret noster, & Newtonum in hoc Theoremate plene deceptum esse demonstraret, sequens alterum fecit experimentum, in quo colorum generatio ab oppositione lucis, & umbrae distinctissime videtur, & dubitandi locum omnem aufert. Maximo acquiratere prismati B C D F G coriaceum cribrum apposuit; ut in quarto experimento, uni nempe faciei. Deinde incidenti lucidae columnae A B C ita exposuit, ut totae inferiores facies illustratae essent. Refractam postea lucem, quae per foraminula transibat, & ut in quarto experimento tot imaginulas coloratas producebat, quot erant foraminula, praegrandi lente S I L excepit. Lentem vero basi P ita firmavit, ut ad motum cochleae elevari,

T. XII.
fig. 1.

vari, & deprimi posset. In hoc experimento tamen eandem ita disposuit, ut refracta lux, quae imaginulas componebat in lentis dimidium superius, aut inferius incideret. Curavit pariter, ut refringentes prismatis facies aequae horizonti inclinatae essent: ut radii in omni vigore conservarentur. Vitream deinde sphaeram aqua plenam accepit, basi E ita pariter fulcitam, ut ad motum pariter cochleae elevari, & deprimi posset. Sphaeram ita dispositam in foco M lentis collocavit; Sic tamen, ut in ejus prima superficie inciderent simul uniti radii. Imagines, quae in lentem inciderant post novam refractionem ob radiorum convergentiam coarctari caeperunt; & in foco M unica tantum ex omnibus simul constituta fuit imago, aliquanto major, sed eodem modo colorata, ac singulae erant, perfecteque rotunda.

Praeter paulo ante dicta, quaeque in experimento quarto adnotata fuerunt, haec alia observavit in praesenti Gautierus. I. Post focum M trans aquam in globo M O parvularum lucis columnarum fascis distinguebatur; quae lucidae columnae vividissimae erant, valdeque à se mutuo divisae, quaeque simul stabellum efficiebant, & imaginem inversam ad sex pollicum distantiam, sive quod idem est, ad oppositam globi, quo utebatur, superficiem ferebant. Secundo observavit colores uniuscujusque parvulae imaginis ad distantiam, de qua loquimur, minime inversos fuisse, quamvis spectrum omne, quod imagines illas congregabat, generatim inversum esset; ideoque & inversae pariter imagines erant, cum radiis à quibus illae componebantur.

Tertio quod parvulae columnae, quae imagines illas in oppositam globi faciem ferebant, quaeque fascim distinctissimum componebant, qui ramulos suos eo magis separabat, quo magis à foco recedebat colores suos ferebant à puncto divisionis. Statim ac columnae illae integre umbra dividebantur, rubro inferius, & caeruleo superius depictae colore singulae videbantur.

Quarto observavit denique ramos omnes fascis illius minime à foci centro proflui, sed ab omni illius extensione; quod directe Newtoni placitis opponitur; quia caerulea foci pars exempli gratia ramulos emittebat rubro, & caeruleo colore imbutos, quique colores vividissimi, & elegantissimi erant. Rubra imaginis pars ramulos etiam dabat rubro, & caeruleo distinctos colore. Simplicissimum est sane praesens experimentum, nec ulla alia indiget explicatione. Nam omnibus vim suam clare ostendit. Explicent quaeso hoc Newtoniani, & si proprium systema in isto invenient; Ego certe, caeteris omnibus posthabitis, iterum Newtonianus fiam.

Videamus nunc quanti ponderis sit secundum Newtoni Theorema lib. primi partis secundae, ubi ait, *omne lumen homogeneum colorem habet proprium, refrangibilitati suae respondentem, isque color nullis*
refle-

reflexionibus; aut refractionibus mutari potest. Extremi imaginis colores obscuri conclavis, semper violaceus, & ruber sunt. Uterque haud aliud, est quam modificatio lucis debilitatae ab umbra per quam lux, quae fertur ad parietem transire cogitur. Hinc mirum non est, quod quo magis radiis illis objecta debilitatis opponuntur, magis colores illi propriam modificationis speciem conservant; nos ex hoc nova deducimus argumenta nostrum systema comprobantia. At si supponitur colores intermedios rubrum inter, & caeruleum ex radiis homogeneis compositos esse, & ab heterogeneis differre nonnisi ob differentes refrangibilitatis gradus certe erratur, & sequenti experimento facile demonstrari potest.

Imaginem coloratam à prismatico B pleno soli exposito productam crassa charta D d excepit Gautierus sex pedum intervallo à prismate in-*T. XIV* terjecto. Foraminulis perfecte rotundis, a, b, c, d, calami anserini *fig. 3.* magnitudinem aequantibus eandem perforavit. Deinde, ut diversis coloribus responderent foramina curavit; Alterum nempe rubro; Alterum flavo &c.: modo dicta foramina diagonaliter insculpsit: ut imagines, quas producebant, minime confunderentur. Ab altero latere alia simillima insculpsit foramina, quorum unum viridi, alterum indico &c. responderet. Prisma dum hoc instituebatur experimentum horizonti aequè inclinatum erat à duobus suis lateribus, & parietes imagines excipientes eidem perpendiculares. Quibus positis observavit in posteriori pariete e h septem imagines ab homogeneis vulgo creditis coloribus productas Newtoni systemati prorsus adversari; unaquaeque enim varie colorata erat, & minime tota ex una eademque specie constabat. Extremi colores semper rubrum, & caeruleum producebant. Aurata imago praeter aurantium rubrum efferebat. Flava praeter flavum Auratum, & viridem. Viridis rubrum, & viridem. Indica parum rubri, & violaceum. Hinc male praesumitur colores homogeneos esse, male praesumitur, cum solo umbrae subsidio, quae foraminula circumdat, per quae transeunt radii, in alios colores mutari possint.

Huic experimento collimat alterum celeberrimi Mariotti experimentum (a) qui postquam solidum radium refractione prismatis in colores suos perfectissime diviserat; & violaceam deinde lucem per crassae chartae foramen transire coegerat; & magna obliquitate altero prismate exceperat, & refringi curaverat, observavit mutatam fuisse; ab inferiori enim sui parte flavum, & rubrum dabat. Dicent forsan Newtoniani hos deceptos fuisse; & cur Newtonus decipi non potuit? Numquid Mortalium solertissimus omnium solus ipse fuit? credant ipsi,

Tom. I.

V

ipsi,

(a) *Traité de Couleurs* 219., & 227.

ipsi, ego quidem Newtonum potius deceptum esse credo : ea praecipue ductus ratione, quod parum sibi constans hac super re reperiatur ; Inquit enim in experimento V Th: secundi partis secundae „ Caeterum cum coloris mutationem nullam hic esse factam dico , id ita dictum velim , ut de mutatione , quae sensu percipi possit intelligatur . Etenim lumen quod ego hic appello homogeneum , cum non sit plane perfecteque homogeneum ; utique ex perpaululo , quod ei adhuc mixtum sit heterogenei luminis , per exigua coloris mutatio oriatur necesse est . Verum si id heterogenei luminis tam pusillum sit factum , quam experimentis ante dictis quartae propositionis fieri possit , sane illa coloris mutatio minor erit , quam quae sensu percipi queat , ac proinde in experimentis , quae sunt sensus iudicio aestimanda pro nulla haberi potest . Igitur colores primitivi absolute immutabiles minime dantur ; sed tantum tales à Newtono asseruntur , quia sensibus percipi mutationes illae minimae possunt , & colores , qui revera immutabiles sunt tantum in Newtoni mente existunt , cum homogenei radii nunquam separari ab heterogeneis possint , ut cujusdam naturae soli remaneant . Colorum igitur immutabilitas in Newtonianorum imaginatione existit minime experimentis constat . Et revera inquit idem Newtonus (a) . Videamus an cujuscunque radiorum seorsim spectati generis color à refractione mutari possit ; & hoc à novissime tradito experimento quadantenus decernitur . Scilicet , cum extrema purpura incidebat in foramen G , Radii secunda vice ad P refracti purpuram iterum exhibuero , sine aliqua flavedine , rubore , aut viriditate exinde genita ; & cum extrema rubedo in G projiciebatur , eadem rubedo in R absque violaceo , & caeruleo , aut viridi emergente apparuit . Verum colores isti , qui prisma immutabiles videntur , tales non sunt . Nam prosequitur ipse Newtonus . Sed experimentum non dum omnibus numeris absolutum est ; nam ubi prisma a b c non transversum , sed alteri prismatis A B C parallelum statuatur à purpura Caeruleus , & à rubedine flavus eliciebatur ; cum autem viriditas trajecta fuit colores utrinque proximi caeruleus nempe & flavus , emertere ; & sic flavus citiusque ruborem , & viriditatem , ac caeruleus viriditatem , & purpuram praebuerunt : Eorum itaque reminisci oportet , quae sub initio de more , quo oblonga haec imago P F ex circulis in directum positis formatur , explicui ; & inde constabit hosce colores non simplices esse ; sed à plurium mixtura componi &c. Verum subterfugium hoc nullius momenti videtur mihi . Nam si radii diverse refrangibiles essent , adesset sane locus ubi , heterogenei ab homogeneis ex toto separarentur , ibique à novo prismate excepti , & refracti novos colores producere nequirent . At locum hunc determinare nunquam potuit Newtonus , fa-

113

T. IX.
fig. 4.

(a) Praelect. de Radior luc: color. Prop. 11.

tis enim præcise determinasset, ut caetera, si potuisset. Insuper si circuli, colorum homogeneorum intra se invicem caderent; heterogenei nonnisi in confiniis se mutuo misceri possent. Unde si foramina chartae exacte centris colorum primitivorum responderent, tunc certe imagines in altera posteriori charta productae perfecte homogeneae esse deberent. Hoc quod experimentis minime confirmatur. Nam hac etiam adhibita cautione, semper vidit Gautierus lucem creditam homogeneam diversos efferre colores in alteram tabulam. Denique si colores contermini, qui se mutuo miscunt in causa sunt, ut denuo refracti radii, aut per foramina transeuntes novos producant colores; certe ruber cum conterminus nonnisi aurantio sit, inveniri nequiret nisi in imagine tantum aurata; & tamen reperitur in viridi flava, & caerulea; dum colores isti per chartae foramina transeuntes proprias imagines ad alteram tabulam ferunt; & Mariottus, ut supra diximus, flavum & rubrum in violaceo post refractionem invenit. Quae cum ita sint, colorum immutabilitas idealis potius est, quam realis. Et si novis refractionibus iterum non immutantur colores, dicendum potius, adeo debilitatos esse, ut earum tam parvae mutationes à nobis percipi minime possint.

Alterum quod Newtonum decepisse videtur, prismaticum inclinatio est, ab eo minime animadversa. Nam dum prismatis refringentes facies ambae ad horizontem aequè inclinatae sunt; tunc colores vividissimi observantur, & mutari possunt. At dum facies refractionis ita inclinata est, ut horizonti pene parallela existat; tunc imago integre dilatata est, & extensissima; & in hoc casu minime mutari poterunt colores, quia radii tunc extinctioni suae proximi sunt; adeoque impotentes ad alias modulationes subeundas.

Denique ut pervicaces integre convinceret Gautierus aliud instituit experimentum; quocum evidentissime colores non modo pro parte, ut vidimus, sed totaliter mutari posse demonstrat; & possibile etiam esse ostendit omnes differentium colorum species in unicam tantum, sive in eundem colorem caeruleum nempe, aut rubrum reduci posse.

Vitreum lenticulare prisma A B C D E F construxit, cujus superficies D E F G sphaerica erat. Deinde crassam chartam ferro candenti T. XI. pluribus foraminulis pertusam accepit, cujus vicem coriaceum cribrum fig. 3. aliquando adimplere fecit. Foraminula ita insculpsit, ut parallela essent, & in iisdem rectis singula singulis opposita. Diameter uniuscujusque foraminis, unius lineae cum dimidio circiter erat; adeo propinqua tamen incidit, ut inter bina duarum linearum spatium vix intercederet; chartam deinde ita pertusam, sive cribrum R S T U sphaerae super-

superficie apposuit; & prisma ita constructum solaribus radiis permagnum foramen in conclave adintransibilibus exposuit, ut lenticularis prismatis facies, & inferior, & interior esset. Octo aut novem pedum interjecto à foco sphaericae superficie intervallo charta X Y imaginem à radiis per foraminula transeuntibus productam excepit; viditque imaginem illam pulcherrimum acu depictum opus aemulari, asperginibus ex septem coloribus compositis undulatum, ut figurae, a f, g m repraesentant. Colores variis umbrae tractibus adhaerebant. Ruber superior erat semper, aurato, & flavo comitatus. Inferior caeruleus cum indico, & violaceo.

Ut deinde colorum species omnes, quae Phrygium opus illud componebant in rubrum, & caeruleum mutaret absque eo, quod praecedentium omnium vestigium ullum remaneret, ita se gessit. Crassam nigram chartam accepit, quae ad dimidium radiorum intercipiendum satis esset, quod à facie lenticulari proficiscebatur, eandem postea ad distantiam duorum pedum à prismate hinc à foco collocavit in M N primo; & radios ascendentes intercept, ita ut caeteri, qui descendentes erant inter chartam nigram & parietem Y X reperirentur. Tunc colores omnes modo dicti phrygii operis in pulcherrimum caeruleum mutatos vidit. Deinde eandem chartam in L K collocavit, & descendentes intercept; ita ut chartae umbra inter parietem, & ascendentes radios esset; & tunc colores omnes in rubrum mutatos observavit.

Experimentum hoc Newtoni Theorema clare nimis evertit. Neque magnos conatos edendos esse puto ad idem explicandum juxta nostrum systema. Nam dum radii descendentes sunt, & inter umbram, & parietem constituuntur colores omnes in pulcherrimum caeruleum mutantur, quod ob oppositam umbram fit. Dum vero ascendentes sunt, & umbram pervadunt in rubrum mutantur. Nescio an sane à Newtonianis asseri nunc possit colores omnes immutabiles esse; quia umbra sola illis opposita absque eo quod eisdem tangat, varios illorum colores in caeruleum, aut in rubrum immutat, dum diversimode opponitur; concludendum igitur colores minime proprietates esse radiis innatas; sed tantum homogeneae lucis per umbram modificationes.

CA.

C A P U T XIII.

*De Falsa Newtoniana Albitudinis generatione;
ubi innata Soli homogeneitas vin-
dicatur.*

Quartum Newtoni Theorema secundae partis libri primi examinandum hoc capite nobis erit, quocum ille solaris lucis albitudinem ex colorum primitivorum mixtione componi statuere conatus est; inquit enim *Albitudo, & colores omnes cinerei inter album, & nigrum componi possunt ex coloribus; & Solis luminis albor compositus est ex primariis omnibus coloribus apta portione inter se commixtis*. Longum esset si hic omnia experimenta afferre vellem, quibus expositum Theorema probare studuit Newtonus: unde satius erit, si hic tantum praecipuas observationes afferam, quae illud demonstrare videntur; tum quia experimentorum aliqua supra attulimus, quum ejus systema exposuimus. Praecipuae igitur observationes sequentes sunt.

Primo observavit Newtonus, quod dum coloratam prismatis imaginem vitrea utrinque convexa lente excipiebat: tum quum radii ad focus ejusdem convergebant, si retro lentem modo dictam imaginem recipiebat; colores in illa satis vividi videbantur, hoc discrimine, quod ob lentis vim in arctum aliquanto coacti spatium erant: quo magis chartam à lente removebat focus versus, colores eo magis refringebantur, quo magis radii se mutuo miscebant, & sensim debilitabantur usque ad focus, ubi ob perfectam mixtionem integre evanescebant, & in album colorem facebant. Insuper dum chartam inde à foco removebat colores iterum apparebant, sed inversi Ruber scilicet in superiori imaginis parte, & caeruleus in inferiori. At quod plures Newtono addidit affectas sequentes fuerunt observationes.

Secundo dum unum, aut plures colores ad lentem interceptiebat: Tunc albitudo in foco evanescebat, & in colorem abibat, qui à colorum non interceptorum permixtione exiliebat: Tertio dum velociter pecten supra colores omnes prismatis agitabat, illi pariter evanescebant, & albitudinis species quaedam videbatur. En quod ad hoc respectu Newtonus ipse inquit. *Si autem hae impressiones tanta celeritate se invicem consequantur, ut singulae distincte percipi non possint; jam ab universis unus communis omnium excitatur sensus, qui neque est unius*
dum

dumtaxat coloris, neque alterius cujuscvis; sed ex aequo omnium; isque est sensus, qui vocatur albitudinis. (a) Experimentum hoc idem pene est, ac illud globi ex septem coloribus depicti, & magna cum celeritate in orbem acti, in quo Nevvtoniani album videri contendunt ob colorum omnium permixtionem in sensorio.

Quarto de coloribus materialibus agens ait. *Denique cum id agerem, ut ex coloribus, sive pulveribus coloratis, quibus pictores utuntur, inter se permixtis, colorem album componerem; considerabam pulveres omnes coloratos, magnam luminis partem, quo illustrantur restinguere intra se, atque delere. Etenim ii illa de causa colorati evadunt, quod lucem eam, quae est in suo ipsorum colore, copiosius reflectant; eam autem, quae est aliis omnibus coloribus parcius reflectant, neque tamen eam ipsarum lucem, quae est in suo ipsorum singulorum colore tam copiose reflectunt, quam faciunt corpora alba.* Subjungit paulo infra ex hujusmodi pulverum permixtione non expectandum est, ut oriatur albor clarus, atque candens, qualis est chartae candor; sed albitudo quaedam obscura, ac nubila, qualem ex luce, & tenebris, vel candido, & nigro permixtis orituram expectes. (b)

Totam Newtonianae propositionis summam per quatuor observationum capita divisimus, ut commode magis illis respondere possimus. Initium vero ab explicatione lentis, & prismatis lenticularis ducendum esse satius existimamus. Sane antequam quisque ad rerum naturam experimentis pervestigandam se applicet, instrumenta prius illi probe cognoscenda sunt, quibus utitur & forsan ea etiam, quibus destituitur. Newtonus certe lenticulari prisma caruit; & lentem minus forsan quam oportebat consideravit, ne dicamus, quod eam minime cognovit. Lens igitur proprie compositum est quoddam ex quatuor prismatibus, quorum refringentes facies sphaericae sunt. Lentis focus igitur refractionum omnium est unio, quae à quatuor refringentibus angulis illorum prismatum producuntur, quorum alterum superius est. Inferius alterum: lateralia caetera duo.

Prismatis superioris refringens angulus, quia superior descensionem radiorum producit, ut alibi diximus: Inferior vero angulus refringens, sive prismatis inferioris ascensionem producit. Laterales alii duo incidentiae contrario cursu radios ferunt, qui quamvis laterales sibi mutuo obviam eunt, non secus ac ascendentes, & descendentes. Hinc foci punctum incidentiae primae aequale est: ibi scilicet, nec ascensio, nec descensio, nec lateralis refractionis adest. Unde nil mirum si colo-

(a) Optic. lib. I. P. II. pag. 52.

(b) Pag. 55.

colores ibi non observantur ; quia colores producentes causae ibi non amplius existunt .

A lente valde differt lenticulare prisma : Ascensionem , & descensionem producere verum est . At illae nonnisi ab unius refringentium facierum sphaericitate producuntur , omne quod vincitur à majori refractione cum foco , hoc quod semper colores producit , quamvis in puncto unionis ascensio , & descensio particularis sphaericae superficie cesset .

Ad creditam colorum unionem in lentis foco integre destruendam , more suo aliud instituit experimentum Gautierus . Quo cum affertur veritas clare demonstratur . Lenticularis prismatis sphaericae superficie , quam antea totam cooperiebat cribro , crassae chartae litteram T tantum apposuit , cujus superior pars , sive caput aliquanto longius erat cauda , quam brevissimam fecerat . Ita tamen modo dictam litteram apposuit , ut & in inferiori sphaericae superficie parte , & in medio prismatis consisteret . Erat autem T illius sphaericae superficie tertia tantum pars , tantaeque extensionis constructum ; ut in ascendenti , vel descendenti lucida prismatis columna comprehendi posset . Plenis deinde solaribus radiis exposuit prisma , ut sphaerica superficies inferius esset , & ad internum conclavis parietem respicere .

T. XI.
fig. 3.

Quibus positis observavit primo , quod dum ad pedis circiter distantiam à prismate crassam chartam , aut portatilem parietem radiis à prismate profluentibus opponebat , juxta longitudinem foci , ut littere T umbra in inferiori imaginis parte videretur ; Tunc umbra illa rubro à superiori sui parte distincta videbatur colore , & imago tota colores proprios more solito efferebat ; & dum prisma à pariete aliquantulum removebat , imago diminuebatur , colores vero augebantur . Ex quo concludi posse existimo contra Newtonum , quod si colores augentur , dum imago restringitur , minime illi à separatione progignuntur radiorum .

Secundo dum portatilem parietem à prismate removebat , & in in foco collocabat . Tunc umbra chartaceae litterae evanescebat , & alba lux quae colores separabat ante radiorum unionem , pariter evanescebat , quamvis imago integre restricta esset , & radii omnes proprio in foco : colores tamen eundem servabant ordinem , & vividiores erant , magisque etiam extendebantur , quam in positionibus praecedentibus , ubi imago major erat . Explicari praesens phaenomenon minime potest , quin credita colorum unio in lentis foco destruat . Nam si imago in foco restringitur , & umbra T evanescit , radii igitur in foco revera uniti esse debent ; & si albus sive alba lux evanescit in foco colorum unio minime album producit . Insuper si colores

in

in foco vividiores sunt, & extensi magis, quam erant ante radiorum convergentiam; igitur colores imaginis minime à radiorum divergentia, & separatione generantur. Quod si verum praesens est rationi, fallum esse oportet Newtoni systema.

Tertio. Dum magis etiam parietem à prisma removebat, & inde à foco collocabat, iterum T apparebat, sed inversum, & caput ejus coeruleum erat minimeque rubrum, ut antea in prima observatione. Colores vero imaginis semper eodem ordine videbantur, quamvis T inversum esset. Phaenomenon hoc ita facile explicari potest: si T inversum est, igitur imago tota inversa esse debet; & si radii inversi sunt, & colores, qui imaginem componunt minime, sed in eodem sunt ordine, igitur radii minime colorati sunt. Experimentum hoc solum Newtoni systema integre evertit.

Ad secundam Newtoni observationem evertendam sufficit tantum radios cognoscere, qui colores imaginis producant. Pluries diximus supra, coloratam imaginem ab oppositionibus lucis, & umbrae productam esse, quae ob obliquitatem refractae columnae fiunt. Columna illa lucida, quae incidens simpliciter esse debebat, à prisma refracta non amplius supra parietem obscuri conclavis incidit, qui retinam tunc temporis repraesentat, ut irrefracta incideret. Supra in praemissis definitionibus causas refractionis hujus explicavimus, & quomodo refractione illa colores imaginis producat. Attamen aliquas hic adjungam observationes, quae ad criticam secundae Newtonianae observationis viam faciliorem sternerent.

I. Radius qui à recto incidentiae tramite ob oppositam itineri vim deflexit, quae quidem vis haud aliud, quam resistentia est corporum pellucidorum, aëre densiorum, per quae transire cogitur, tendit semper ad primam motus sui directionem. Cum majoris densitatis objectum transgressus est; tunc ad primam directionem accedere minime etiam potest, quin determinatam umbrae quantitatem pervadat, quae illi opponitur: & quoniam radiorum incidentia inferior est semper puncto, refractionis, dum radii ab inferioribus prismatis faciebus refringuntur; ideo inferior radiorum pars, quae proxima primae incidentiae est, nititur eam acquirere, qua vi efficax lux elementarem lucem impellens novos in illa, & laterales excitat radios, qui umbram pervadentes ad imaginis inferiorem partem appulsi rubrum, aurantium, & flavum colorem generant, pro varia umbrae quantitate, quam pervadunt. Hoc idem quod supra fufius diximus adeo verum est, ut dum radii per superiores prismatis facies transeunt, tunc cum incidentia altior sit puncto refractionis, tres modo dicti colores in superiori imaginis parte inveniuntur.

Ad

Ad maiorem veritatis hujus demonstrationem illud considerandum est, quod principio septimo ab experimentis educto, observat Mariottus, & confirmat Gautierus; & unusquisque, qui eorum experimenta repetere cupit. Nempe quod si per superiores secundi prismatis facies radii, qui per inferiores alterius prismatis prius transierant, iterum transire cogantur; & quod refringentes prismaticum anguli aequales sint, & paralleli. Tunc cum radii contraria & aequali refractione ad punctum primae incidentiae reducantur colores, quos primum producebat prisma evanescent, & naturalis incidentiae albitudo illorum loco observatur. Quod sane minime evenire deberet, si colores à radiorum separatione per prisma progignerentur, ut Newtoniani asserunt. Neque Newtonianorum aliquis, qui Newtonum nunquam vidit, aut è longinquo tantum salutavit hoc nobis negare audeat: Magistrum enim id agendo mendacii insimulabit. Nam Newtonus secum ipse pugnans, & nostrum systema confirmans inquit in Optica sua (a) *Jam id lumen, cum per parallelas solummodo binorum prismatum facies trajectum fuerit, si quam ex unius superficiei refractione mutationem id subisse fingas, at illam omnem, quaecumque est, impressionem, jam ex contraria alterius superficiei refractione deposuerit, oportet; eoque pacto in pristinum suum statum restitutum esse necesse est; ejusdemque naturae omnino, ac antequam in ista prismata incideret jam esset factum* & pagina 52. subjungit: *loco lentis adhibere licebit bina prismata, quae refringendo coloratum lumen in contrarias partes, ac à primo prismate id fuerat refractum, efficere possunt; ut radii jam divergentes convergant deinceps, & iterum conveniant; quomodo rem in septimo schemate depictam videre est. Evenim quo in loco radii in unum conveniunt, & permixti sunt inter se; eo in loco lumen album conficiunt, sicuti quum lens adhiberetur.*

Æquum nunc forsitan videtur secundum prisma sive bina, radios unire, & album producere, ut Newtonus velle ex allato loco videtur? Minime quidem quia prismatis superiores facies, aut inferiores minime ad radios convergendos, sed potius ad eosdem divergentes reddendos juxta Newtonianorum placita assabrefactae sunt. Igitur si radiorum refractiones incidentiae puncto se remittendo, (hoc enim efficitur aequali, & contraria refractione alterius prismatis) albitudinem iterum producant; certum erit colores nonnisi ab effectum incidentiae oppositum producere, minimeque ob radiorum divergentiam. Quia si prismatis facies (idem repetere non taedet), radios divergentes reddunt, ut physicis omnibus Newtoniani suadere volunt. Cur facies aliae prismaticae eosdem colligent? Potest ne unquam opinio haec inter sanae mentis philosophos

Tom. I.

X.

mo.

(a) In experim. x. p. 21.

momento tantummodo admitti? Ego Newtonianis considerandam relinquo.

Ut directe secunda Newtoni observatio evértatur demonstrari hic debet interceptionem aliquorum radiorum, qui ad imaginis compositionem concurrunt posse colorem foci mutare, absque eo, quod inde sequatur colorum unionem albitudinem in foco progignere. Initium summam à discrimine caerulei & rubri, observans rubrum, lucem esse debilitatam & ab umbra per quam transire cogitur mutatam, sicut aurantium, & flavum. Coeruleum econtra lucem esse puram, & diaphanam trans quam nos umbram percipimus; quod ita verum est ut trans caeruleum candelae lumen characteres folio inscripti legi possint. Modulationes itaque differentiam illarum oppositionum per differentes sensationes differre debent, hoc quod etiam accidit, quia nihil caeruleum oppositum, quam ruber est, nihil tam simile aurato, quam ruber, & flavus, quia ab eodem principio dependent; quod cum ita sit, facile est probatu discrimen productionis caerulei ab illa rubri per eandem refractionem. Quia cum lucis columna à refractione supra parietem producta absque eo quod umbrae opponatur aut per umbram transire cogatur albitudinem producat. Oportet necessario omne lumen supra parietem à refractione directum per quod umbra percipitur caeruleum producere, & inferiores radios per umbram propriam vim propagantes (ob propensionem se ad punctum incidentiae primae restituendi) rubrum aurantium, & flavum generare. Ex quo colligitur, album, caeruleum, & rubrum esse colores, qui modulationibus omnino oppositis inter se differunt.

Cognita igitur lentis divisione supra allata, & colorum causa, mirum forsitan, quod dum dimidium radiorum, qui in lentem incidunt interceptur, alterum dimidium debilitetur, & incidentiae aequalitas auferatur? Evanescit albitudo, si rubri radii intercipientur sive ii, qui per umbram transeunt, & ascendentes sunt ob lentis inferiorem refractionem: tunc qui per superiorem lentis partem refringuntur & descendentes sunt, eum ad focum feruntur proprias conservant modulationes, sive ob separationem illorum, qui ipsos puncto incidentiae remittebant motu contrario, sive ob debilitatem medietatis luminis: unde evanescit albitudo, quia radii non invertuntur à proprio itinere, & incidentiae puncto remittuntur ab ulla causa; cum nonnisi à motu ipsis contrario remissi esse possint, qui nonnisi ascensio est, cujus praepeditur effectus interceptione radiorum ascendentium. Dicendum igitur experimentum, divisionis colorum in lentis foco nihil pro heterogeneitate lucis concludere.

At quibus haec non satis apta videntur, & clarius lucis albitudinem

dinem in lentis foco minime à primitivorum colorum permixtione oriri cupiunt videre, & colores minime proprietates esse radiis insitas ab hoc alio experimento colligere evidentissime poterunt. Per vitrum coloratum transire cogantur Solis Radii. Vitrum trahicientes radii eodem vitri colore inficiuntur puta rubro flavo caeruleo &c. si enim charta, post transitum per vitrum excipiantur rubram flavam, aut caeruleam imaginem depingere videntur; At si iidem utrinque convexa lente excipiantur & in foco adiguntur; tunc si post lentem, iterum charta excipiantur, ante focum videntur ibi convergentes radii, sed eodem vitri colore imbuti. Si vero post lentis focum erunt divergentes; sed eodem colore, at si charta in foco P excipiantur; Tunc albi iterum observantur, ut incidentes erant. Contendunt Newtoniani incidentes in vitrum radios, ideo illius colore infici, quia ejus texturae est vitrum, ut caeteris absortis radiis, illos tantum transmittat, quod propria natura congenerem colorem habeant; minime vero quia à vitro diversimode modulantur. Verum hoc duplici ex capite falsum esse deprehenditur. Nam primo luminis imminutio per vitrum transiens proportionalis esse deberet radiis absortis, & si radii rubro inficiuntur colore; cum ii octava tantum sint pars totius incidentis lucis, octava tantum pars traici deberet per vitrum rubrum. Cum vero per vitrum auratum transeunt, tunc cum aurati radii decima tertia pars circiter sint lucis incidentis; deberet tunc decima tertia tantum pars lucis per vitrum traici, hoc quod omnino falsum deprehenditur, cum luminis imminutio potius proportionalis sit vitri densitati, plures transmittit auratum vitrum utpote minus obfuscatum quam rubrum. Falsum secundo, quia iidem rubri radii in foco dictae lentis albam Solis imaginem repraesentant soli, absque eo quod aliis indigeant coloratis radiis. Si igitur absque omnium primitivorum colorum unionem lux in foco generari potest, sed ab uno radiorum genere produci, dicendum, & lucem minime à colorum permixtione oriri, & radios coloratos minime immutabiles esse: haec duo, quae supra aiebam.

Ad tertiam Nevvtoni observationem destruendam non multum adlaborandum est. Accipiantur pilae duae, quarum alba sit una, septem coloribus distincta altera, & rotentur simul, & semel velociter, alba pila semper alba videbitur; altera vero mixtionem quam refert cineraceam ab albedine valde diversam. Quod ad pectinis motum attinet, observat Gautierus quod si dentes aliquanto longiores fiant, & ad latus coloratae imaginis alba alia reflexionis imago apponatur, videbitur minime sensorium decipi à falsa albitudine pectinis motu generata.

Quarta Nevvtoni observatio Pictores potius respicit, quam phy-

ficos, agit enim ibi de mixtione pulverum coloratorum, quibus ipsi utuntur. At contra Nevvtonum Pictores docent à colorum permixtione nunquam album generari posse nec quidquam aliud, quod illi unquam quoquo modo accedat. Et quod si albus unquam abesset; tunc pictura vividae lucis tincturis careret; & vale dicendum foret ultramarinis, purpurissis, miniis, & flavis nostris sive Neapolitanis. Ex omnibus nonnisi confusus, & ingratus color fieri posset, cum albus praecipue picturis inserviat ad oppositiones efficiendas; & valere faciat tincturas eorundem colorum, vel separatorum vel aequa proportionem mixtorum, prout subjecta exposulant.

C A P U T XIV.

De Iride.

Systematis Nevvtoniani fundamenta prima eversa esse jam credo: Expositis enim quatuor Theorematis illud praecipue nititur, quae sequuntur cum ab eversis fundamentis omnino dependeant, necessum est, ut à semetipsis corruant, singulatim ea minime attingimus cum quisque ex usque adhuc dictis evertere poterit. Unde pro dignitate de Iride hic tantum aliqua subjungimus, sive quartum Nevvtoni libri primi problema examinabimus.

Nevvtonus Iridem ut ferme omnes philosophi à refractione, & reflexione lucis in aquae guttulis efformari vult. Supponit primo aquae guttulas perfecte sphaericas, & reflexiones in guttulis ordinat, prout necessitas systematis exposulat. Quaerit primo in propositione nona secundae partis libri primi, quale sit iter radii in aquae guttula; & calculo algebraico exactitudinem angulorum reflexionis, quam regulariter radii servant in guttulis aquae determinare tentat. Deinde itinere radii in aquae guttula cognito, alio calculo differentes emergentiae angulos radiorum varie refrangibilium determinat juxta proprios refrangibilitatis gradus; quibus positis facile est illi Iridem explicare, in qua sane plus subtilitatis videtur mihi, quam soliditatis. At dicent forsitan Newtoniani eam nos minime intellexisse. Unde non abs re erit hanc eam ad unguem referre, ut postea videamus Iridem Newtonianam extra celeberrimi Auctoris mentem minime existere, & natura impliciori modo in hoc phaenomeno se gerere.

„ Ut clarius igitur *inquat* Newtonus intelligamus quomodo arcus
T. XIV „ caelestis efficiatur esto globus B N F G, centro C, & semidiametro
fig. 2. „ C N descriptus, pluviae gutta, vel aliud quodvis corpus perlucidum
 „ glo-

„ globosum. Sit porro AN unus ex radiis Solis, incidens in globum
 „ istum ad N , indeque refractus ad F ; ubi vel exeat è globo refractus
 „ ad V , vel reflectatur ad G ; ibique iterum vel exeat refractus ad R ,
 „ vel reflectatur ad H , ubi tandem exeat refractus ad S , radiumque in-
 „ cidentem secet in transversum in Y . Produc jam AN , & RG , do-
 „ nec coeant in X ; & super AX , & NF demitte perpendiculares CD ,
 „ & CE ; & produc CD , donec incidat in circumferentiam ad L . De-
 „ nique parallelam radio incidenti AN duc diametrum BQ . Sitque si-
 „ nus incidentiae ex aere in aquam, ad sinum refractionis, ut I ad R .
 „ Jam si fingas punctum incidentiae N moveri, & ferri gradatim à pun-
 „ cto B ad usque punctum L ; Arcus QF augebitur primo, & deinde
 „ minuetur, & similiter angulus AXR , quem continent radii AN , &
 „ GR : Iteque arcus QF , & angulus AXR maximi tum erunt facti,
 „ cum ND sit ad CN , ut $\sqrt{11}$ RR ad $\sqrt{3}$ RR; quo in casu NE erit
 „ ad ND , ut $2R$ ad I . Praeterea angulus AYS , qui continetur ra-
 „ diis AN & HS , minuetur primo, & deinde augebitur: mini-
 „ mus autem, tum erit factus, cum ND sit ad CN , ut $\sqrt{11}$ RR
 „ ad $\sqrt{8}$ RR; quo in casu NE erit ad ND , ut $3R$ ad I .
 „ Similiter angulus quem radius proximus emergens, (hoc est ra-
 „ dius post tres reflexiones emergens) continet cum radio inci-
 „ dente AN , veniet tum ad terminum suum, cum ND sit ad CN ,
 „ ut $\sqrt{11}$ RR ad $\sqrt{15}$ RR; quo in casu NE erit ad ND , ut $4R$ ad I .
 „ Porro angulus quem radius ad haec proximus emergens (hoc est radius
 „ post quatuor reflexiones emergens) continet cum radio incidente AN ,
 „ veniet tum ad terminum suum, cum ND sit ad CN , ut $\sqrt{11}$ RR ad
 „ $\sqrt{24}$ RR; quo in casu NE erit ad ND , ut $5R$ ad I . Et similiter in
 „ infinitum: numeris nimirum $3, 8, 15, 24$ &c. collectis continua ad-
 „ ditione terminorum arithmeticae progressionis, $3, 5, 7, 9$ &c. Quo-
 „ rum quidem omnium veritatem facile expendent, intelligentque mathe-
 „ matici.

„ Jam observandum est *subjungit*; Sicuti quum Sol ad Tropicorum
 „ alterutrum accedat, dierum longitudo per aliquod temporis spatium
 „ parvis admodum portionibus augetur, vel minuitur; ita hosce angu-
 „ los, quum (augendo distantiam CD) ad terminos suos perveniunt,
 „ quantitatem suam aliquandiu variare parva admodum portione; ideo-
 „ que radorum in omnia puncta N quadrantis BL incidentium, multo
 „ majorem numerum emergere debere prope terminos horum angulo-
 „ rum, quam in aliis ullis inclinationibus. Observandum est praeterea,
 „ futurum, ut radii, qui refrangibilitate inter se differunt, diversos ha-
 „ „ beant

„ beant terminos angulorum suorum emersionis ; & consequenter, pro
 „ diversis refrangibilitatis gradibus emersio ipsorum copiosissima in diver-
 „ sis angulis fiat ; adeoque ipsi à se invicem separati, suum singuli co-
 „ lorem proprium exhibeant. Isti autem anguli qui sint, ex praecedenti
 „ theoremate facili computatione colligi poterunt. Etenim in radiis
 „ minime refrangibilibus, sinus I & R (quomodo supra comperimus)
 „ sunt 108, & 81 : unde posito calculo, angulus maximus A X R inve-
 „ niatur graduum 42, 2' ; & angulus minimus A Y S graduum 50, 57'.
 „ In radiis autem maxime refrangibilibus, sinus I & R sunt 109, & 81 :
 „ unde posito calculo angulus maximus A X R invenietur graduum 42, 17',
 „ & angulus minimus A Y S graduum 54, 7'.

T. XIV
fig. 1.

„ Finge nunc O esse oculum spectatoris, & O P lineam parallelam
 „ radiis Solis. Sintque P O E, P O F, P O G, P O H anguli graduum 40, 17',
 „ 42, 2', 50, 57', 54, 7' respective. Jamque hi anguli circum latus suum
 „ commune O P circumacti describent reliquis suis lateribus O E, O F ;
 „ O G, O H margines duorum arcuum A F B E, & C H D G. Etenim si
 „ E, F, G, H sint guttae collocatae ubivis in superficiebus conicis de-
 „ scriptis a lineis O E, O F, O G, O H ; & illuminatae radiis Solis S E,
 „ S F, S G, S H : utique angulus S E O cum sit aequalis angulo P O E,
 „ sive graduum 40, 17', erit maximus angulus, in quo radii maxime
 „ refrangibiles possint post unam reflexionem refringi ad oculum ; &
 „ proinde guttae omnes in linea O E emittent ad oculum radios maxime
 „ refrangibiles copiosissime ; eoque pacto sensui colorem violaceum satu-
 „ ratissimum illo in loco exhibebunt. Simili ratione angulus S F O cum
 „ sit aequalis P O F sive graduum 42, 2', erit utique maximus in quo
 „ radii minime refrangibiles possint post unam reflexionem emergere è
 „ guttis ; & proinde guttae in linea O F emittent ad oculum radios istos
 „ copiosissime, eoque pacto sensui colorem rubrum saturatissimum illo
 „ in loco exhibebunt. Porro eadem argumentandi ratione, radii, qui
 „ sint intermediis refrangibilitatis gradibus, emittentur copiosissime è gut-
 „ tis inter E, & F, & sensui exhibebunt colores intermedios eo ordine,
 „ qui refrangibilitatis ipsorum gradibus respondeat. Hoc est in progressu
 „ ab E ad F, sive ab interiori parte arcus ad exteriorem, colores hosce
 „ ordine exhibebunt, violaceum, indicum, caeruleum, viridem, fla-
 „ vum, Aureum, rubrum. Verum enim vero color violaceus propter
 „ admixtum lumen album nubium evanidus videbitur, & ad purpureum
 „ accedens.

„ Rursum angulus S G O cum, sit aequalis angulo P O G, sive gra-
 „ duum 50, 57' ; erit utique minimus angulus in quo radii minime re-
 „ frangibiles possint post binas reflexiones emergere è guttis. Quare gut-
 „ tae in linea O G emittent ad oculum radios minime refrangibiles co-
 „ pio-

„ piosissime ; eoque pacto sensui colorem rubrum saturatissimum illo in
 „ loco exhibebunt . Similiter angulus SOH , cum sit aequalis angulo
 „ POH , sive graduum $54^{\circ} 7'$; erit utique minimus angulus in quo ra-
 „ dii maxime refrangibiles possint post binas reflexiones emergere è gut-
 „ tis ; quare guttae in linea HO emittent ad oculum radios istos copio-
 „ sissime ; eoque pacto sensui colorem violaceum saturatissimum illo in
 „ loco exhibebunt ; Eadenique argumentandi ratione, guttae in mediis
 „ partibus inter G , & H , sensui exhibebunt colores intermedios eo or-
 „ dine, qui refrangibilitatis suae gradibus respondeat, hoc est in progres-
 „ su a G ad H , sive ab interiori parte arcus ad exteriorem colores ho-
 „ sce ordine exhibebunt, rubrum aurantium flavum, viridem, caeru-
 „ leum indicum, violaceum . Denique cum hae quatuor lineae OE ,
 „ OF , OG , OH qualibet in parte superficierum conicarum supra me-
 „ moratarum sitae esse possint ; utique quod de guttis & coloribus in istis
 „ lineis dictum est, id de guttis, & coloribus in omni parte istarum su-
 „ perficierum similiter dictum intelligi oportet .

„ Atque hoc pacto effecti erunt duo arcus colorati ; interior, ac
 „ clarior una reflexione intra guttas facta ; & exterior ac dilutior bi-
 „ nis reflexionibus : etenim lumen unaquaque reflexione fit languidius
 „ perpetuo . Porro arcuum istorum colores contrario erunt ordine dispo-
 „ siti inter se : color enim ruber utriusque arcus, continens erit utrin-
 „ que spatio GF inter duos arcus jacenti . Arcus interioris latitudo
 „ EOF in transversum coloribus dimensa erit gradus $1, 45'$; exte-
 „ ris latitudo GOH $3, 10'$; Arcuumque inter se distantia GOF $8,$
 „ $55'$; maxima nimirum semidiametro interioris, hoc est angulo POF
 „ existente $42, 2'$; & minima semidiametro exterioris POG , $50, 57'$.
 „ Hae sunt mensurae arcuum, ita utique futurae si sol esset unum dum-
 „ taxat punctum . At enim Solis globi latitudine latitudo arcuum auge-
 „ bitur, eorumque distantia inter se minuetur, dimidio gradu . Jamque la-
 „ titudo Arcus interioris erit $2, 15'$; latitudo exterioris $3, 40'$; distantia
 „ ipsorum inter se $8, 25'$; maxima semidiameter arcus interioris, $42,$
 „ $17'$; & minima exterioris $50, 42'$. Atque hae quidem re vera ar-
 „ cuum in Coelo reperiuntur mensurae quamproxime, quando colores
 „ ipsorum clari, atque perfecti videntur . Quondam enim, qua tum
 „ accideret, ut potuerim ratione, dimensus sum maximam semidiamete-
 „ rum arcus interioris, eamque comperi graduum circiter 42 eodem
 „ tempore latitudinem colorum rubri, flavi, viridis, in eodem arcu com-
 „ peri esse minutorum 63 , vel 64 ; praeter extremum colorem rubrum
 „ evanidum, claritate nubium circumjacentium obscuratum, in quem
 „ tria vel quatuor minuta amplius annumerari poterunt . Latitudo colo-
 „ ris caerulei erat circiter 40 minutorum amplius ; praeter violaceum,
 „ qui

„ qui claritate nubium circumjacentium , ita erat obscuratus , ut ejus
 „ latitudinem dimetiri non potuerim . Verum posito , quod latitudo cae-
 „ rulei simul , & violacei , aequalis sit latitudini rubri , flavi , & viridis
 „ simul itidem sumptorum , erit jam tota hujus arcus latitudo graduum
 „ $2 \frac{1}{4}$, ut supra . Minimum intervallum , quo arcus interior , exterior-
 „ que inter se distarent , erat circiter graduum 8 , 30' ; exterior arcus la-
 „ tius erat , quam interior ; Verum adeo evanidus , praesertim à caeru-
 „ lea sui parte , ut latitudinem ejus distincte dimetiri haud potuerim .
 „ Alio tempore cum ambo arcus distinctiores apparerent , dimensus sum
 „ latitudinem arcus interioris , graduum 2 , 10' , eratque latitudo colo-
 „ rum rubri , flavi , & viridis , in exteriori arcu ad latitudinem eorum-
 „ dem colorum in interiori ; ut 3 ad 2 .

Haec est Celeberrimi Newtoni praecipua de Iride expositio , in qua nonnulla videntur mihi , quae eam hypotheticam potius , quam veram demonstrant . Et primo apparatus ille magnus ad eam explicandam imbecillitatem opinionis hujus demonstrat . Natura enim per simplices in hac rerum universitate incedit vias , & nescio an angulos tam scrupulose supputet , quam Newtoniani computandos esse putant . Secundo radiorum semitae , quas per guttulas Nevvtonus describit , ut probe colorati radii refringantur , imaginariae prorsus videntur . Et sane ridiculum est supponere aquae guttulas absolute pellucidas dupliciter posse intra propriam sphaericitatem radios reflectere , & post duas reflexiones & refractiones rubrum radium purissimum dare , & distinctissimum , septem aut octo leucarum intervallo ; quia si vitreus excipitur globus aqua plenus & solaribus radiis exponatur , quacunque ex parte inspicitur , & quocumque modo Soli exponatur , observari in illo nequeunt , nisi refractiones duae , & unica reflexio ; dum etiam globus magnitudine sua hominis caput adaequet : quia in prima reflexione radii integre disperduntur & per vitrum transeunt , minimeque ad eandem semitam redire queunt sensibilibiter . Hinc Iridis aquae guttula multo minor , quam modo dictus globus , cujusque partes subtiliores , multoque minus terrestres sunt ob propriam elevationem , facilius etiam radium Solis transire sinet . Ideoque radius ille ineptior erit ad alteram reflexionem subeundam , ut refringatur , & septimam suae densitatis , & vis partem ad nostros usque oculos det . Ut nobis suadere contendit Newtonus .

Fictitium pariter est velle radios in Iride primaria post unicam reflectionem refringi , & in suos colores separari , radios contra qui Iridem secundariam efformant nonnisi post duas reflexiones refringi debere , coloresque exhibere . At duplex illa reflexio necessario infer-
 vic-

viebat, ut colores inverfos Iridis secundariae explicaret. In secundaria enim ruber inferiorem arcus occupat partem, quod à simplici reflexione fieri non poterat. Unde ut huic occurreret difficultati radios per aquae guttulas magis rotare cogit Newtonus, & ubi radios colores systemati respondentes dare posse conjicit, ibi refringi cogit. In Iride prismaria radios in superiorem guttularum partem incidere fingit, ut post unicam reflexionem inde egredientes separati colores efficerent. In secundaria eosdem in inferiorem similium guttularum partem incidere cogit, ut post duas reflexiones refringi, & ordine inverfo in suos colores separari possent, perbelle quidem, sed hypothetice omnia. Et nescio quomodo tanti ingenii vir hæc tanquam naturae consentanea vendicare potuerit.

Observandum hic contra Newtonum quod supra capite decimo ex Gautiero attulimus: nempe nos objecta diverse colorata videre, quam dum feruntur in parietem obscuri conclavis, & caeruleus exterior nobis ruber videri, & ruber ceruleus. Hoc idem quod Newtonus observat, inquit enim (a), *Audiui narratum, lumen candelæ refractum prismatico ad oculum, ita se habere, ut cum color caeruleus incidat in oculum, spectator videat tum in prismatico rubrum; cumque ruber incidat in oculum, tum is caeruleum videat.* Quoniam vero nesciebat Newtonus, quod corpora diverse colorata invertuntur supra retinam absque eo, quod invertantur colores, ideo experimentum negat; prosequitur enim: *quod quidem si verum esset utique colores in globi ante dicto, & in Arcu, & coelestis ordine contrario, quam experimur, apparere deberent. Verum errorem hunc, inde ortum puto, quod cum colores luminis candelæ valde sint languidi; difficile sit discernere quinam colores in oculum incidant. Etenim ipse observavi sæpe è contrario in Solis lumine à prismatico refracto spectatorem cum colore in prismatico videre, qui incidat in oculum. Idemque etiam in lumine candelæ verum esse comperi.* Hoc quod omnino falsum est, cum facile experiri possit contrarium, sive id quod Newtonus ipse paulo ante asseruit: Nempe videri ruber in prismatico, dum incidit in oculum caeruleus, & videri caeruleus, dum incidit ruber.

Iridem Newtonianam non modo nos hic hypotheticam agnoscimus; sed sublimioris ingenii viri talem etiam invenerunt. Compilatores enim Reipublicae literariae (b) hæc scripserunt nobis reliquerunt. „ Apud „ omnes inconfesso est, Iridis colores à diversis refractionibus produ- „ ctos esse, quas lucis radii patiuntur in aquae guttulis, quibus „ repletus est aër. Sphaericae illae sunt, & quamvis parvulae, ma-

Tom. I.

Y

„ gnæ

(a) Ad calcem prop. xi.

Lett. Tom. II. pag. 173.

(b) Nouvell de la Republique des

„ gnac tamen satis semper reperiuntur, ut subtilissimi lucis radii re-
 „ fringi, & ludere ut ita dicam, per earum extensionem possint.
 „ Phylica adeo diligentiam in hujus phaenomeni explicatione urfit,
 „ ut de minimis etiam ratio reddi possit. At cum praecipuum ge-
 „ nerationis colorum systema in incerto adhuc sit, in hilce expli-
 „ cationibus plus ingenii, quam soliditatis inesse videtur. Refe-
 „ ram hic singularem observationem, quae hanc praecipue respicit quae-
 „ stionem.

„ Dominus de Rondel Professor ultrajectinus, cum mane esset
 „ in navi supra Mosam post quadrantis horae pluviam, cum ventus
 „ nubes in vallem pepulisset, Iridem observavit omnino insolitam;
 „ Non enim illa Tellurem versus incurva erat, ut quotidie videri so-
 „ let, neque versus Coelum ut aliquoties observata fuit; sed ex nu-
 „ bibus componebatur rectis, & pene perpendicularibus, veluti perlon-
 „ gis columnis, quarum prima viridis erat, altera rubra; tertia aurata
 „ & quarta caerulea contra solitum colorum iridis ordinem. Pellucidae
 „ erant columnae illae, & distinctissime objecta videre sinebant, quae
 „ retro quoquo modo velabant. Dum evanuerunt ab aurata initium
 „ sumpserunt, deinde evanuit rubra &c.. Insolitum hoc spectaculum per
 „ horae semi-quadrantem perduravit. Deinde ex toto evanuit. *Nescio*
an hic refractionis Newtonianae anguli recte accomodari possint sed ul-
terius.

Quamvis Newtonus experimenta adinvenire studuisset continuo,
 ut illis proprium systema propugnaret; eaque omni praecautione ex-
 posuisset; tamen contradictionem effugere non potuit quam Newton-
 niani, aut minime animadverterunt, aut scite praetermittere volue-
 runt. Placet tamen nobis eam hic in medium afferre; quia quae-
 stionem quoquo modo resolvere videtur. Est haec caeruleae expositio, quae
 cum Iridis caeruleo pugnat. Vidimus jam supra Iridis caeruleum à
 radio produci, qui pluries in diversis guttulae aquae punctis reflexus
 refringitur, & separatur eo praecipue in loco, ubi oportet, ut con-
 venientiori modo ad oculos nostros respondeat; ut prorsus fieret, si à
 simplicioribus naturae legibus, juxta Newtonianorum sententia condu-
 ceretur.

Videamus nunc quomodo caeruleus à Newtono explicatur, & si
 cum Iridis caeruleo perfecte convenit. En quod idem hac super in re
 protulit (a) *Color caeruleus primi ordinis, quamvis languidus admodum, &*
exiguus, poterit tamen in aliquibus fortasse corporibus se exhibere: nominatim,
color caeruleus Coeli sereni, hujus ordinis esse videtur. Etenim vapores
omnes

Opt, lib. 11. parte 111. pag. 100.

omnes cum condensari, & in exiguas particulas coalescere incipiunt, ea primum sunt magnitudine, quae istiusmodi color caeruleus reflecti debet: antequam se in nubes, quae sint aliis coloribus, induere possint. Ac proinde color iste cum sit primus, quem vapores reflectere incipiunt, debet utique caeli esse color sudi, ac serenissimi: in quo scilicet vapores non dum eo excreverint crassitudinis, ut colores istos reflectere queant, id quod re vera comprobatur experientia.

Quibus positis quaero hic primum; quid unquam sint vapores illi, nisi humidae particulae, quae ad nubes efformandas: Telluris superficie elewantur, sive aquae guttulae in immentum pene subdivisae, Secundo, si vapores isti aquae sunt guttulae valde subdivisae, cur aptae magis sunt ad unum potius colorem quam ad alterum reflectendum? Tertio: Cur oportet eas ad determinatam crassitiem esse perventae, ut alios colores reflectere valeant? Si haec omnia clarius non explicentur. Dico primo, quod si vapores praedicti crassiores essent, hoc est guttulae prorsus efformatae, eae reflecterent sane alios etiam colores: quod cum ita sit, cur guttulae aquae Iridis alios colores reflectere nequeunt? secundo si colores reflecti possunt, ut hic praesumitur aequae ab aquae guttulis integre efformatis, ac à vaporibus, cur radii, qui Iridis colores efformant, tot circuitus in guttulis peragere debent, cum possint omnes simul reflecti? Tertio: Si supponatur caeruleum reflecti à vaporibus non dum ad determinatam crassitiem perventis. Cur in diversis vaporum densitatibus, ut ex necessitate systematis evenire deberet, Coelum colorem non mutat? Cur violaceum non videtur; dum vapores solito subtiliores sunt, quia violaceus levior est caeruleo. Non absque igitur ratione secum ipse pugnare asseruimus.

Quamvis Nevvtoni explicatio parum sufficiens videatur. Impossibile tamen erat illi aliter caeruleum explicare. Nam ubi unquam invenisset caeruleam refrangibilitatem in radiis coloratis tam vastae extensionis, ut colorem caeruleum explicaret, quo Coeli fornicem imbutum continuo intuemur; & ubi radii Solis omnimode interpositi, omnibusque in punctis refringuntur, & reflectuntur? Si Nevvtoni inaequalis refrangibilitas vera esset Coelum etsi serenum, ob radiorum coloratorum diversam refrangibilitatem, nonnisi ex omnibus coloribus variegatum videri deberet.

Omissis aliis, quae contra Nevvtonum adduci possent. Videamus nunc quomodo absque tot tantisque calculis algebraicis Arcum Caelestem efformari posse judicat Gautierus. Dum Sol oritur, aut ad occasum appropinquatur, & nubes aqua gravidae, ideoque densiores & aëre obscuriores illi opponuntur, ut plurimum arcus Coelestis efformatur. Tunc

enim superiores nubium partes, & sphaericae magis pluribus modis à radiis Solaribus illustrantur, ita ut quae à radiis cooperiuntur, & trans eisdem percipiuntur caeruleum colorem producant. Ubi vero iidem radii iter continuando nubes intercidunt, & à nubibus circumcirca cooperiuntur, ita tamen ut trans nubes percipi possint; tunc caeruleus color mutatur primo in flavum, ubi densitas umbrae per quam radii perlucunt non adeo considerabilis est. Deinde in auratum & Rubrum, dum densitas ejusdem magis augetur, & denique evanescit color omnis, & nubes obscurae visuntur, si earum densitas adeo increseat, ut nullo modo radii trans illam percipi possint. Quod si nubes non continuae sint; sed intercisae, & radii iterum ad oculos nullo vaporoso tecti velo per aliquod intervallum percipiantur; videbitur tunc Iris secundaria, quae intra propriam extensionem primariam amplectetur, si iidem radii iterum densiori nube cooperiantur; quae sensim densitatis gradus imminuat; Nam in hoc casu ruber erit in exteriori Arcus ambitu, deinde Aureus flavus & denique caeruleus, dum à nubibus exeunt radii.

T. XIII.
fig. 1. Quae ut clarius intelligantur: repraesentet A orientem, aut Occidentem Solem; & ex opposito stent illi nubes B C D E F. Spectator vero ab F modo dictas nubes intueatur. Dum radii in nubes primo incidunt puta in puncto B cum super tenebrosas nubes splendeat lux, sive obscurae nubes lucido velo tectae percipiantur à spectatore, caeruleus color illi repraesentari debet; ubi vero ulterius descendentes radii retro nubem B splendent, ita ut à spectatore percipi possint, tunc lux fusco velo obducta flavum, Auratum, & Rubrum spectatoris oculis repraesentabit, prout veli densitas augetur; & tandem crescente nubium densitate cum radii non amplius percipi possint, nec etiam colores videbit spectator, eritque descripta Iris secundaria, rubrum nempe in inferiori sui parte efferens, & caeruleum à superiori sui parte B: Quod si continuae nubes non sint, & radii ulterius progredientes post densam nubem D perveniant ad E, & ibi nullo cooperti velo à spectatore percipiantur, colores ibi non amplius videbuntur. Generantur tamen iterum ubi infra nubem G denuo descendant, eruntque in verso ordine si post punctum E immediate in densiorem nubem incurrant, quae continuo gracilescat. Nam in hoc casu post punctum E primo erit ruber, deinde auratus flavus, & tandem caeruleus, fietque Iris primaria. In hac simplicissima Gautieri Iridis explicatione nihil fictitium videtur; nullaque difficultas observatur. Nam nubes modo dictae si ad perpendicularum sint, & varios densitatis gradus habeant columnas varicolores efformare possunt; & Iridem Domini de Rondel repraesentare.

Verum ut quidquid de Iride sensio in apricum pateat observatio-

tiones quasdam praemittendas esse cenſeo. Cogitanti mihi quanam eſſet Arcus coeleſtis productio, & prisma oculis admoto corporumconfinia inſpicienti, ut colores, qui ibi continuo generantur melius perſcrutarer, evenit quodam die, ut arcum ferreum qui ante fenestram erat intueret; & ecce Iridis quaedam ſpecies mihi viſa; referebat enim arcus ille quoquo modo Iridem caeleſtem. Inſpiciebam, tum quum obſervati contingit prima contingit per inferiores prismaſis facies. Unde hoc modo arcus ille coloratus videbatur: à ſuperiori ſui parte caeruleum habebat, & indicum, ab inferiori rubrum, aurantium, & flavum, pene, ut Iris ſecundaria colorata eſſe ſolet. Eodem in loco conſiſtens, prisma ante oculos converſo, ut per ſuperiores ejuſdem facies arcum modo dictum inſpicerem, inveni eundem coloratum pariter; ſed colores ordine erant inverſo, nam à ſuperiori ſui parte rubrum habebat, violaceum ab inferiori, & Iridem primariam quoquo modo aemulabatur unum tantum deerat, ut illam perfecte imitaret. In medio enim non viridis, ſed indicus erat; quare ut perfectam Iridem primariam efficerem ſupra nigrum pannum album arcum diſpoſui; & aliquando chartam nigerrimo colore infeci, & in medio album arcum reliqui. Deinde illum proxime per inferiores prismaſis facies inſpexi, qui ſtatim coloratus apparuit ruber nempe à ſuperiori ſui parte, Aurantius, & flavus ab inferiori, deinde alba charta in medio diſtinguebatur. In inferiori margine caeruleus erat, & violaceus. At cum paululo reſceſſiſſem, & ob radorum deſcenſionem extremus ſuperior flavus ſupremo, & inferiori caeruleo occuſſiſſet ſtatim in medio viridis fuit productus ex eorum mixtione; Et Iris primaria perfectiſſima apparuit. In qua colores hoc ordine diſpoſitiſſe ſolent, violaceus nempe, caeruleus viridis Auratus, & ruber ab interiori ambitu ad exteriorem pergens. Optabam interim ſimul, & ſemel Iridem primariam, & ſecundariam videre, quare in alba charta nigrum arcum deſcripſi, & retro primam, altiori in loco collocavi, & iterum per reſringentes prismaſis inferiores facies ambos inſpexi, arcum nempe album in fundo nigro, & arcum nigrum in fundo claro, Iridemque obſervavi tum primariam, tum ſecundariam. Nam interior arcus ex dictis Iridem primariam perfecte aemulabatur; remotior, & exterior Iridem ſecundariam imitabatur; nam in interiori ſui ambitu rubrum habebat, & caeruleum in exteriore. Quae quidem Artiſciales Irides ex iis, quae ſupra de corporum confiniis dicta ſunt facile quiſque intelligere poterit. At opponent forſan Newtoniani ob radorum ſeparationes à prisma productas Irides modo dictas generari. Verum falſum eſſe jam ſupra demonſtravimus radios per prisma ſeparari; Et neſcio ſi hoc illis concedatur, an aliquid boni deducere poſſint ad hoc phaenomenon explicandum. Nam
ubi

ubi inventient unquam unica reflexio, & refractio pro Iride primaria, & duas reflexiones, duasque refractiones eodem tempore pro Iride secundaria? Prisma igitur oculi admotum Irides modo dictas producit ob descensionem, quae radiis conciliat. Quia sic umbra descendens in superiorem Arcus albi marginem rubrum, aurantium, & flavum generat; lux vero ejusdem circuli inferior descendens supra fundum obscurum caeruleum & violaceum progignit, in medio; extremus flavus cum superiori caeruleo mixtus viridem efformat. Econtra in superiori arcu, clariori in fundo constituto, cum lux superior descendat in extremum nigri Arcus marginem caeruleum, & violaceum constituit; & umbra inferior ejusdem nigri arcus descendens in album fundum rubrum generat, & flavum; ideoque ubi desinit primus arcus incipit alter, & Iridem secundariam efficit, sicut primus primariam repraesentat. Hoc quod prisma efficit in modo dictis arcubus, crederem naturaliter evenire in Caelo, dum nubes inspicimus à Sole illustratas, qui retro nos fulget. Certe nubes illae neque omnes ejusdem sunt densitatis, neque omnes in eodem plano, sed aliae aliis super impositae, ut ita dicam in diversis distantis consistunt; & cum non omnes ejusdem sint densitatis, sed aliae aliis densiores, non omnes aequè radios reflectunt ad oculos nostros; sed aliae magis, aliae minus, unde primae lucidiores erunt, obscuriores alterae. Quibus positis si nubes adsit quaedam densissima, & aliis respectu, quae eandem retro consistunt lucidior; fiet tunc quod modo de arcu albo dicebamus in fundo nigro descripto: adeoque descendentes ex illa radii Iridem primariam nobis repraesentare debent; quia ob obliquitatem, radii qui à superiori nubis margine adveniunt ab umbra fundi obscurioris descendenti obscurantur, & rubrum, auratum, & flavum generare coguntur; Econtra radii, qui ab inferiori nubis lucidioris margine proficiunt cum super umbram obscuri fundi descendant caeruleum, & violaceum progignunt, & ob maximam distantiam: cum flavus superior, & caeruleus inferior in communi descensione misceantur viridem in medio producent. Quod si retro obscuras modo dictas nubes, quae fundi vicem gerere diximus, aliae consistant nubes ipsis lucidiores, tunc eveniet id, quod de Arcu nigro in fundo albo constituto evenire diximus. Et Iris secundaria progignetur. Nam ob eandem radiorum descensionem, cum lux superior supra extremum marginem nigrae nubis descendat, necessario idem margo caeruleus, & violaceus oculis apparere debebit; econtra inferior nigrae nubis umbra, inferiorem lucem obtenebrans rubrum ibi Auratum, & flavum generare debet, & hinc fiet Iris secundaria in qua ruber interior est, exterior violaceus, quamvis diluti magis observentur colores ob maximam distantiam. Ideoque pro

pro variis umbrae, & lucis confiniis radiorumque descensiones Irides variae progigni poterunt... Verum ulque adhuc adducta non ut numeris omnibus absoluta, sed ut conjecturae proponuntur, ut examinentur, & videatur, an repetitis experimentis confirmentur.

Præter allatas modo rationes contra Iridem Newtonianam, Gautierus ut calculos Newtonianos imaginarios esse demonstraret aliam artificialem Iridem in obscuro conclavi composuit, absque eo quod aquae guttulis uteretur. Fenestrae foramini stanneus tubus opposuit, cujus exterior pars A permagni infundibuli figuram imitabat, qui in cylindrum excavatum politissimum trium pedum longitudine, duorumque pollicum latum abibat. Interior ejus extremitas subtilissimo tubo C terminabatur, duarum linearum lato; Lux directa Solis foramine A recepta subtilissimo tubo C in inferiores prismatis facies determinabatur, quae à prisma refracta in oppositum parietem K F sex, aut septem pedum intervallo remotum propriam imaginem depinxit; Verum minime oblonga ejus imago fuit. Sed in centro H parvam, & rotundam imaginem dedit, quae septem solitis distincta erat coloribus quaeque ex aliis circumdata videbatur circulis lucidis, qui ab aliis obscuris separabantur. Erant circuli lucidi ab umbrosis separati pariter ex septem solitis coloribus distincti, eodem ordine dispositi, ac in Iride observantur. Superiores circularum arcus N M, M L, L K rubrum in inferiori parte habebant, & caeruleum in superiori. Inferiores contra rubrum in superiori, & caeruleum in inferiori, quique circuli à duplici Iride non differebant; nisi quod in Iride Artificiali arcus inferioris continuationes sint eorundem Arcuum superiorum. Cum in Arcu coelesti duplici Iris primaria, & secundaria sint arcus diversorum circularum, idem centrum habentium.

Ab modo exposito experimento colligit Gautierus aquae guttulas inutiles esse, si supponatur earum sphaericas figuras omnino necessarias esse, ad varias reflexiones, & refractiones efficiendas. Nam absque guttulis perfecte sphaericis Irides etiam fieri possunt. Quod si aquae guttulae, ut corpora tantum aere obscuriora considerantur. Tunc artificiales Irides, cum Iride naturali recte convenient; & concludi facile potest ab omnibus usque adhuc dictis, solas lucis, & umbrae inflexiones colores omnes producere tubi stannei auxilio, cum radii umbrae, & umbrae radios opponatur, evenit, ut iidem à diversis puncti prodeuntes diverse modificati diversos colores efficiant, & arcus, absque guttularum subsidio.

Antequam capiti finem imponam aliud adducam experimentum quod facile fieri potest, & ad Paraselenes, & Parelia explicanda
viam

viam sternit. Mariottus glaciei prismata finxit in aere suspensa triangularia, aequilatera, & ad horizontem perpendicularia; cylindros Hugenius; cylindros cum appensis guttulis Musschenbroekius, & alii alia. Quae ficticia videntur omnia, si ob determinatas modo expositas figuras phaenomena producere contendunt. Nam abique tot determinatis figuris Parelia, & Paraselenes facile efformari poterunt; veli tantum obscuri, & oblique ante oculos dispositi auxilio. Accipiat Turdi ala, sive alijs cujusque avis, dummodo subtilissimae sit texturae, & nigerrima; & per illam oblique ante oculos dispositam inspicitur candelae lumen. Videbitur confestim candelae flamma in quatuor flammularum ordines multiplicata, aliasque laterales à vera flamma tamquam à centro profluentium, quae flammae omnes varie coloratae videntur. Eae nempe quae in ordinibus superioribus sunt superiores & exteriores partes rubras habent; interiores, sive quae veram flammam respiciunt virides, & caeruleas. Flammulae vero in ordinibus inferioribus contentae superiores partes, sive interiores caeruleas habent, inferiores vero rubras. Laterales denique ab interiori parte caeruleae pariter sunt, & rubrae ab exteriori. Explicent quaeso Newtoniani hanc colorum productionem, & ostendant violaceum magis refrangibilem esse quam rubrum. Si eadem ala, eodem modo Luna noctu inspicitur, pariter ut candelae lumen multiplicata videtur. Et pulcherrima Parelia videntur si sol inspicitur oriens, aut occidens. Nam in meridiano ob nimiam lucem videri nequeunt. Et quod minime à refractione radiorum diversa generantur, confirmatur, quia si alae plumulae ita convertantur ut perpendiculares sint incidentibus radiis evanescent subito modo dicta phaenomena, redeuntque iterum si inclinantur. Unde dicendum potius à varia radiorum inflexione dependere. Qua variae oppositiones lucis, & umbrae generantur. Nam ubi plumulae perpendiculares sunt, cum radii non amplius alteri supra alteras ad oculos reflectantur, sed intersecantur ad instar literae X modo dictas oppositiones non producant, & colores evanescent.

CA.

C A P U T X V.

De Coloribus Permanentibus.

C Olores corporum Permanentes ut proprio systemate explicaret Newtonus, supposuit eorum particulis virtutem videri determinatos radios reflectendi eodem tempore, quo alios absorbent. Inquit enim colores isti hinc oriuntur, quod à certis corporibus naturalibus certa radiorum genera reflectuntur reliquis omnibus copiosius, & ab aliis alia. Minium reflectit radios minime refrangibiles, sive rubros copiosissime, atque inde rubrum videtur, violae reflectunt radios maxime refrangibiles copiosius; inde suum habent colorem, & similiter caetera corpora omnia &c. (a) Idem Newtonus, ut magis hoc confirmaret sequens instituit experimentum: Lucem homogeneam, rubros nempe radios primo in caeruleum pulverem, deinde in rubrum incidere coegit viditque ex rubro majori copia rubros radios reflecti, minori vero caeruleo contrarium accidere affirmat dum caerulei radii in modo dictos pulveres incidebant: ex caeruleo enim majori copia reflectebantur minori copia ex rubro. Addit insuper Newtonus. Atque hanc quidem esse non veram solummodo, sed, & sola quoque horum colorum rationem adhuc amplius inde apparere poterit, quod color luminis homogenei non possit corporum naturalium reflexione ullo modo immutari. Etenim si corpora naturalia nequeunt reflexione sua colorem ullius generis radiorum ne quidem quicquam omnino immutare, utique ea corpora non possunt ulla alia de causa apparere colorata, quam quia radios illos reflectant, qui vel natura eo sint colore, quem ipsa exhibent, vel quia aliqua sui permixtione eum conficere debeant.

Plura in hac de Colorum permanentium expositione animadvertenda forent; & primo quod supra innuimus. Si lucis radii non ab impactione in corporum solidas particulas reflectuntur, sed à vi repulsiva, cur nunc diversae corporum superficies in auxilium vocantur, ut diversi generis radios reflectant, & non potius diversae vires repulsivae? Quod si vires repulsivae admittuntur, quaererem unde diversitas illa virium, à materia oriri non potest, quia si ita esset, materia suaapte natura iners, ut placet Newtonianis principio activo gauderet. Quo diversas vires illas produceret, aut universalem immutaret. Igitur divinitus immissae esse debent. Quod si verum esset frustraneum foret hoc corporeum automa, & mechanismum, quo regitur, quia viribus hisce incorporeis posset divinum Numen sensus nostros impelle-

Z

re,

(a) Optic. Prop. x. p. 65.

re, & diversorum entium ideas in nos excitare absque eo quod revera ea existerent. Insuper exposita sententia secum pugnare videtur mihi. Nam si corpora colorata sunt, quia determinatam radiorum speciem eorum particulae reflectunt, & caeteras absorbent. Cur igitur dum minium caeruleis radiis exponitur, eos etiam inflectit? quod cum ita sit corporum particulas differentes colores praeter proprium reflectere valent, quibus exponuntur. Et si lucis radius ex septem diversis coloribus compositus incidit in corpora vulgo caerulea dicta, cur eodem tempore colores alii non reflectuntur, qui in eodem simplici radio continentur, cum ab experimento supra allato reflecti posse ostensum sit. At quaerent forsitan à nobis Newtoniani cujusnam coloris sit corpus, cujus superficies reflectere nonnisi rubros radios valet, & quod radios caeruleis exponitur. Respondemus nigrum. Particulae nunc ad rubros radios reflectendos conformatae tum quum caeruleis tantum radiis exponuntur, si verum esset Newtoni systema eos reflectere nequirent, sed eosdem assorberent. Quod falsum deprehenditur, cum diversi generis radii reflectantur.

Nihil suffracari videtur id, quod ajunt Newtoniani: Minium nempe rubrum videri, quia rubros radios copiosius reflectat. Nam ut diximus reflectit pariter violaceos, licet minori quantitate. Si ex composito radio reflecteret minium caeruleos & rubros, certe rubri coloris videri non posset; sed mixtum exhiberet colorem ex caeruleo, & rubro. At quoniam in incidenti radio adsunt etiam alius generis radii, qui pariter reflectuntur licet minori copia quam rubri; Caerulei tamen certe quamvis debiliores rubris, una cum aliis sex speciebus reflexi rubrum certe suffocarent. Quod de minio diximus idem pariter dicendum de violis, aliisque coloribus permanentibus, qui nunquam tales videntur, esse deberent. Si Newtoni systema sublisteret. Hoc idem quod Newtonus ipse addit. *Verum in hisce experimentis capiendis cavendum est diligenter ne lumen non sit satis perfecte homogeneum; Si enim corpora illuminaveris coloribus vulgaribus prismae exhibitis, videntur ea jam neque suo ipsorum colore, quale interdiu, & in apicem exhibent, neque colore, qui est lunsinis jam sibi immixti, sed colorem aliquem referunt inter utrumque medium; ut ipse experiundo comperi.*

Quoad permanentem pellucidorum fluidorum colorem ita explicatur Newtonus, (a) In liquoribus ita coloratis, ut tamen sint pellucidi, observandum est colorem una cum crassitudine ipsorum variari sole. Exempli gratia liquor ruber in vitro conico inter lucem, & oculum collocatus prope à fundo, ubi tenuior est, colore flavo videtur

„ pal-

(a) Optic. lib. 1. Par. 11. pag. 67.

„ pallido, ac diluto; paulo superius autem, ubi crassior est, colorem
 „ aureum inducit; qua parte adhuc crassior est rubrum, qua denique
 „ crassissimus est colorem rubrum saturum, atque pressum. Etenim exi-
 „ stimandum est istiusmodi liquorem intercipere radios indicos, & vio-
 „ laceos facillime; caeruleos difficiliter, virides adhuc difficiliter, rubros
 „ omnium difficillime: quod si igitur crassitudo liquoris ea sit dumtaxat,
 „ qua radiorum violaceorum indicorumque satis multi intercipientur, nec
 „ tamen de reliquorum numero multum diminuatur, tum utique de re-
 „ liquis istis colorem componi debere pallidum flavescentem. Verum si
 „ liquoris crassitudo tanta sit facta, ut caeruleorum quoque radiorum
 „ plurimos intercipiat, etiam, & viridium nonnullos. Tum utique ex
 „ reliquis colorem componi debere aureum: cumque porro liquor iste eo
 „ crassitudinis excreverit, ut etiam maximam partem radiorum viridium
 „ intercipiat, flavorum quoque aliquam multos; tum utique ex reliquis
 „ oriri oportere colorem rubescentem: qui denique color ruber, pro eo,
 „ ut radii flavi, atque aurei (augendo adhuc liquorem in crassitudinem)
 „ magis, magisque intercipientur, largior perpetuo, saturiorque fieri de-
 „ beat; Donec pauci admodum radiorum praeter rubros solos, demum
 „ transmitti possint. Newtonus in fine demonstrationis suae subjungit.
*Porro corpus perlucidum, quod cujusvis coloris videatur lumine transmissio;
 poterit etiam ejusdem coloris. Videri, lumine reflexo; ita videlicet, si lu-
 men istius coloris reflectatur à posteriori corporis superficie, vel ab aere,
 qui est ultra eam. (a)*

Hic pariter Newtonus secum pugnare videtur. Nam si rubri li-
 quores exempli gratia, ideo rubri videntur, quia rubros radios trans-
 mittunt, igitur alios reflectere debent. Quomodo hic refractio cum
 reflexione convenire potest non video. Si vitreum vas rubro liquore
 repleatur, rubrum videbitur quocumque ex latere inspicitur. Impos-
 sibile erit igitur rubros radios ab omni superficiei puncto reflecti, &
 per omnia liquoris latera refringi, eodem tempore, quo alii radii à
 rubris separantur, absorbentur, & reflectuntur ab omni puncto. Ni-
 hil hic subjungam de flavo pallido, qui componitur à radiis caeru-
 leis, viridibus flavis, aurantiis, & rubris, dum liquor intercipit suf-
 ficientem numerum eorum radiorum, qui violaceum, & indicum
 producant. Absque considerabili diminutione aliorum, cum sufficiant,
 quae diximus.

Expositum nostrum de coloribus systema colores permanentes suf-
 ficienter explicare videtur. Corporum particulae inertes sunt, & mi-
 nime quaedam radiorum genera magis, alia minus reflectere vim ha-

Z 2

ben.

(a) Opt. lib. 1. pag. 68.

bent. At earum dispositiones, opacitates variae, & pelluciditates, receptos homogeneos lucis radios varie infringere, & reflectere valent, à qua homogeneae lucis mutatione colores omnes in systemate nostro oriuntur. Cum enim corporum particulae non omnes aequae opacae sint, aut pellucidae, neque omnes ex aequo dispositae lumen non omnes aequae remittere valent, sed pro diversa natura, & dispositione varie modulatum reflectunt coloresque vario fixos, sive accidentales liquorum aut corporum omnium terrestrium producant. En breviter causa, & explicatio colorum omnium permanentium; lubet tamen, quamvis brevi stilo aliqua de coloribus principalioribus separatim subnectere, ex quibus colores omnes componi possunt, qui apud Pictores in usu sunt.

Corporum lucidorum omnium album colorem esse supra diximus. Alba nunc corpora ea dicimus, quae receptum ut ita dicam lucidorum colorum immutatum remittunt. Observandum hic censeo, dupliciter corpora immutatam reflectere lucem, vel omnem simul ut superficies speculorum, & tunc corpora illa lucida potius videntur quam alba. Cum vero receptos luminis radios immutatos in vi sua remittunt, sed sparsim, & non omnes simul & parallelas, sed ad varios angulos vere alba videntur. Causa physica qua radii ita reflectuntur, varia particularum componentium dispositio inaequalitas, & densitas, seu opacitas videtur esse, & credendum alba corpora particulis opacioribus constare, magisque inaequalibus. Nam hoc posito incidentes luminis radii & omnes pene, & sparsi reflecti debent. Cum enim reflectantur semper angulo aequali angulo incidentiae, ob inaequalitatem & variam particularum positionem, non omnes eodem incidere possunt angulo, unde non omnes aequali reflecti queunt, ideoque disperdi debent.

Nollem hunc nostrum dicendi modum, ut tamquam hypotheticum recipiat quisquam. Nam quae hic asserimus ab experimentis deduximus. & primo quod opaciores sint alborum corporum particulae & densiores ex eo colligi potest, quod corpora alba omnium minus lucis radios absorbent illis enim exposita minus & tardius incalescunt. Accipiantur albae chartae folia aliquot, & splendenti soli opponantur, aut candelae lumini, oculo inter chartam, & lumen cunctis inspicatur primo chartae simplex folium, videbitur satis album, at si retro alterum apponatur, primum album magis apparebit; & si iterum alterum addatur, primum iterum magis albelcit, & prout foliorum numerus augetur, albedo pariter primi augetur. Unde colligitur, quod quo densiores, & opaciores reflectentes sunt corporum particulae eo magis color albus vividior est. Quod alborum corporum particulae
inae-

inaequaliores sint innumera demonstrant. Aurificum argentea oper^a rustica adhuc, & non dum perpolita, & laevigata alba magis sunt, nigrescunt statim ac Artificis manu laevigantur. Si Gypsi statua percussione frangitur, fractae inaequaliores particulae albae magis videntur. Alba charta sandaracha illinita nigrescit. Ex quibus omnibus colligitur inaequalitatem praecipue particularum earumque densitatem corporibus album colorem conciliare.

Alter primitivus color corporum omnium opacorum niger est ut supra diximus. Quae omnia corpora, quae lumen absorbent, & minime reflectunt nigra observantur. Exempli gratia laeviget corpus nigrum hoc est prosternantur inaequales, & prominentes ejus partes, nigrescit magis, quia laevigatis superficieculis, & compressis asperitatibus lux magis absorbetur. Si nigra tabula sandaracha illinitur, statim nigrescit magis quam prius. Quia ob filtrationem liquoris oleosi per tabulae poros lumen magis suffocatur. Concludendum ex his alba & nigra corpora lumen minime immutare, cum alba sint, quae lucem reflectunt, nigra quae eandem absorbent. Colores hi satis apte à Recentioribus explicati sunt, non ita vero caeteri. Videamus igitur quomodo juxta nostrum systema explicari possunt.

Caerulea corpora illa esse debent, quae proprietates corporum nigrorum, & alborum simul habent; si enim corporum superficies ejus sint configurationis, & texturae, ut lumen absorbeant, eodem tempore, quo nonnullae in iisdem erectae prominentiae luminis partem reflectunt. Tunc corpora illa caeruleo imbuta colore videntur, quia inter umbram, & oculos splendet lux, sive trans tenuissimum lumen percipitur umbra. Fictitia videri poterit haec nostra explicatio, at non desunt observationes, & experimenta, quae minime eam hypotheticam demonstrant. Primo si tabula nigro inficitur colore, deinde levè albo abducatur colore, videbitur cineraceus color ad caeruleum vergens. Quod si carbonis atror modo jam dicto cum albo caerussae miscetur cineraceus pulchrior videbitur ad caeruleum magis accedens. Cineraceus ab hisce mixtionibus generatus in vividiorum caeruleum mutari nequit ob particularum crassitiem, quae ita attenuari nequeunt, ut perfecta perluciditas fiat. At videbitur pulcherrimus caeruleus, si aliquo considerabili interjecto spatio obscurissimi antri ingressus inspicatur. Tunc enim antri ingressio prima non nigra sed caerulea videtur, quia tunc perfecta perluciditas umbræ & lucis fit. Umbra enim aëris, sive ejusdem opacae particulae, quae lucem reflectunt subtilissime sunt.

Hujuscemodi quamplurimae adduci possent observationes, quas inter eminet illa Ceolorum, quorum naturalis caeruleus color à radiis gener

generatur, qui ab immensi universi tenebris reflectitur. Montes ipsi & & Silvae, ut pluries mihi peregrinanti observare contigit, e longinquo inspecti caerulei videntur. Ex quibus omnibus liquet caeruleum permanentem ex proprietatibus nigri, & albi simul unitis nasci, hac tamen lege dispositis, ut albae particulae, sive quae lumen reflectunt super obscuras, sive quae lumen absorbent, consistant.

Permanens ruber color, à nigro, & albo pariter simul junctis etiam progignitur, sed dispositio particularum contraria est illi, quae caeruleus generatur. Albae nempe, sive particulae quae reflectunt lumen interiora superficiei occupant; exteriores vero, quae illos quoquo modo tegunt diaphanae sunt. Per harum porulos lumen transiens, & & interiores partes impingens, reflectitur inde ad varios angulos, & per umbram redeuns debilitatur, & rubrum oculis colorem praebet. Flavus, & Auratus rubri species sunt, & generantur dum exteriores particulae rariores sunt, neque adeo interiores obumbrant, quae quidem probari videntur mihi à ferro candenti, dum frigescit. Quod dum dum in maxima ardoris sui vi reperitur, & dum omnes ejus particulae candent album videtur. Dum vero frigescere incipit primo fit flavum, deinde rubrum, denique obscure rubrum, dum totali extinctioni proximum est. Quae colorum sane varietas evenit, quia exteriores ferri prominentes particulae primo frigescunt, & obscurantur à quibus obtenebratae adhuc lucentes interiores partes, ferrum primo flavum, deinde obscure rubrum repraesentant; quod quidem ab accensis carbonibus confirmatur, qui lucidissimi videntur in maxima accensione, obscure rubent, dum paulatim exstinguuntur. Insuper dum ferrum candescere incipit caeruleum videtur, quia prominentes exteriores ferri particulae primo inflammantur, & splendent interioribus adhuc obscuris manentibus, quoad violaceum, & viridem tertii ordinis colores sunt & a rubris, ac caeruleis particulis componuntur. In quibus flavae, sive rubrae abundant partes colores ii ad rubrum accedunt; si vero caeruleae flavas transcendunt ad caeruleum magis vergunt.

Cineraceus color crassa mixtio est alibi, & nigri absque ulla peruciditate. Sed solus albus reflectitur, divisus tamen, & separatus: Lux neque super neque subter umbram splendet, sed puncta alba à nigris separata videntur.

Nonnulla de Coloribus permanentibus adsunt alia experimenta à Newtono primum peracta, & ab aliis postea repetita; quae quoniam nostrum systema magis demonstrant eodem tempore, quo aliud Newtoni evertunt; hic adducere non taedet. Primo ipsi Newtono consentiente: si rubris homogeneis radiis alba charta, & minium simul exponantur charta alba pallidior rubra tincta videtur, obscure rubescens mi-

minium. Et hoc sane, quia rubri radii à charta reflectuntur immutati, & quales incidentes erant. Econtra iter jam descriptum per minii particulas peragentes obscurantur magis priusquam reflectantur, ideoque densiore rubro splendet minium. Quod si iidem rubri radii in Auripigmentum dirigantur, videbitur illud non amplius flavum, neque rubri radii; sed ex duobus mixtus exiliet color Aureus. Si radii pro corporum diversitate à quibus reflectuntur proprium immutant colorem; eorundem igitur particulae, ita dispositae, & distributae esse debent, ut diversimode incidentem lucem reflectere, & modulare valeant. Quia si incidens lux alba est alba corpora reflectunt album, flava flavum; rubra rubrum. Econtra si incidens lux rubra est alba reflectunt rubrum immutatum flava illum perturbant, & flavedinis gradu densiorem reddunt. Rubra eundem magis conturbant, & duplo saturiorem reddunt. Ex hisce Newtoniani systematis falsitatem colligere datur; quia tres modo dictae rubri species iidem sunt rubri radii, à diversis corporibus permutati, qui quidem juxta Newtonum minime mutari deberent, dum à charta, & minio reflectuntur, quia corporum superficies radios immutandi vim non habent, sed tantum determinatos radios reflectere valent, aliis absortis. Et si in diversis corporibus diversos radios reflectendi vires insunt, à flavo iidem rubri radii ne minimum quidem reflecti possent. Neque hic valet aliorum colorum mixtionem adducere, quia modo dicta corpora solis rubris radiis exponuntur. Neque ea eodem copiosius, aut parcius reflectere quam caetera. Unde potius à charta copiosius reflecti deberent rubri radii, quam à Minio. Et si immutati reflecterentur ab auripigmento, sed tantum parcius rubrum pallidiorem potius referre deberent quam aureum colorem, qui ex flavo, & rubro componitur.

Secundo si caeruleus radius in modo dicta corpora incidet, alba charta reflectit caeruleum. Auripigmentum reflectit viridem, & Minium violaceum. Hoc quod perfecte convenit cum systemate nostro. Tertio si pulvis albus, puta alabastrinus, caeruleus ultramarinus, & pulvis niger eidem caeruleo radio exponantur. Alabastrinus reflectit caeruleum pallidum, ultramarinus caeruleum densiorem, & niger caeruleum nigrescentem quod probat caeruleum pauciores radios reflectere quam album, qui reflexi caerulei radii pro minori, aut majori copia, qua remittuntur obscuriorem aut pallidiorem caeruleum producant.

Quarto si pulveres Minii, Auripigmenti, & Indici radiis rubris exponantur. Tunc caeruleus videbitur violaceus, ruber vividissimus, & flavus auratus. Quod si pulveres iidem radiis auratis exponantur, violaceus videbitur faedatus, ruber solitus, & flavus auratus; si vero radiis flavis. Tunc flavus videtur perfectus, Ruber Auratus, & Caeruleus

ruleus viridis. Idem sub radiis viridibus videntur, flavus viridis, qualis olivae est, Ruber saedatus, caeruleus viridis vividissimus. Sub radiis caeruleis idem videntur caeruleus perfectissimus. Ruber pavonaceus, & flavus viridis herbaceus. Denique sub violaceis caeruleus videtur caeruleus regius ad violaceum vergens. Ruber persicus perfectus color, & flavus, carneus. Ex hisce de coloribus permanentibus experimentis, quid de systemate Newtoniano sentiendum sit facile judicari poterit.

Si modo dicti pulveres, qui expositis experimentis inservierunt miscentur simul prodibunt colores illis similes, qui ex radiis homogeneis creditis cum pulveribus oriebantur. Exempli gratia ex flavo, rubro prodit Auratus, qui fiebat ante ex flavo pulvere sub rubris radiis; ex flavo cum caeruleo viridis, qui ex flavo sub caeruleis radiis componebatur. Denique pulveres miscendo colores omnes fiunt, qui ex uno dictorum pulverum cum diversis radiis homogeneis radiis prodigebantur. Quae quidem omnia de coloribus permanentibus Newtoni systema evertere videntur nostrumque magis confirmare. Praetermissimus alia, quia hujusmodi pene sunt & facile explicari queunt.

Si de coloribus differentes Newtonianum praecipue systema evertere conati sumus ad id faciendum minime tam celeberrimum virum obtrectandi cupido nos movit, sed ut supra innuimus veritatis amor nos unice impulit; Praecipue quia hisce temporibus Newtoni placita Recentiores, ut olim Aristotelici absque praevio examine tanquam vera admittunt, & docent. Cum Newtonus ipse suum systema non ut numeris omnibus absolutum proposuerit, sed ut examinaretur, & & novis experimentis magis comprobaretur. Quod pariter nos etiam de nostro intellectum volumus. Ut si à novis experimentis comprobatur quisque de novo, sive redivivo invento gaudeat. Quod si votis minime respondeat nos etiam primo tanquam falsum rejiciamus.

F I N I S.

IN.

INDEX

RERUM NOTABILIMUM.

A

Alba Solis lux ab umbrae
confiniis mutari potest,
pag. 150.

Albitudinem lucis in lentis foco
minime à colorum unione de-
pendere experimentis ac ratio-
nibus demonstratur, 159.

Albitudinem Incidentiae diversam
esse debere ab albitudine centra-
li imaginis obscuri cubiculi con-
tra Newtonum ostenditur, 89.

Admissa diversa radiorum refran-
gibilitate impossibilem esse de-
monstratur eorundem unionem
in foco lentis, 91.

Angulus incidentiae qualis, angulus
refractionis, qualis angulus re-
fractus, *ibidem*.

Antiquorum de Solis natura sen-
tentiae recensentur, 10.

Antonii Lucas contra Newtonum
adducuntur experimenta, eisdem-
que minime Newtonum respon-
disse manifeste ostenditur, 92.93.

Ascensiones, & descensiones Ra-
diorum, colorum, qui in con-
finiis corporum observantur cau-
sa prima sunt, 129

Atomistarum sententia de propa-
gatione Lucis adducitur. 21.22.

Auctoris sententia de Propagatio-
ne lucis exponitur, 26.27.

Tom. I.

Auctoris defensio, 109.
Aurorae Borealis causa quatenam,
17.

Axis Incidentiae quid, Axis refra-
ctionis qualis, 39.

B

Bernoulli de propagatione lu-
cis sententia exponitur, 24.

Bradley opinio de fixarum aberra-
tionibus, 35.

Bougheri experimenta adducuntur,
quibus ostenditur:qua ratione de-
bilitatur lumen per diversa me-
dia transiens, 56.57.

Boyllii experimenta adducuntur de
coloribus. 60.

Duhamelii consimile experi-
mentum adducitur, *ibidem*.

C

Calcinatio quid, 9.
Calor nulla arte detegi po-
test in lunari lumine, 11.
cur id eveniat, enucleatur, 13.

Cartesii de propagatione lucis sen-
tentia exponitur. 23.

eadem refellitur, 24.

Cartesius primus constantem le-
gem refractionum per sinus in-
cidentiae, & refractionis propo-
suit, 41.

idem plagii insimulatus à Wol-
fio

A a

fio

I N D E X

- fio, defenditur, *ibidem*.
- Cartesii de causa physica refractionis sententia, [44.](#)
 eadem refellitur *ibidem* & [45.](#)
- Cartesii physica explicatio de generatione colorum, [61.](#)
- Cassinus primus propagationem lucis ex inaequalitate secunda satellitum circumjovialium successivam esse demonstrare tentavit, [32.](#)
- Catoptrica quid, quasque leges tradat, [34.](#)
- Colores cur necessarii in natura? [58.](#)
- Colores subjectivi quinam, quales objectivi, [59.](#)
- Colores objectivi duplici modo considerantur *ibidem*.
- Colorum alia subdivisio, [59.](#)
- Colores destrui possunt in corporibus motu, aut eorundem situ mutato. Inde colligitur contra Peripatericos entitates corporibus insitas minime esse, [60.](#)
- Colorum distinctio altera adducitur, [62.](#)
- Colores Primitivi quinam, & quanti sunt juxta Nevvtonum, [71.](#)
- Colores primitivos immutabiles voluit Nevvtonus, [71.](#)
- Colores primitivos mutabiles esse experimentis demonstratur, [149. 150.](#)
- Colores primigenios mutabiles esse altero Gautieri experimento ostenditur, [151.](#)
 Eadem colorum primitivorum variabilitas altero ejusdem Auctoris experimento ostenditur, [153.](#)
- Colores primigenios variabiles esse Mariotti experimento confirmatur, *ibidem*.
- Eisdem minime immutabiles esse ex Nevvtono ipso colligitur, [154.](#)
- Colores primitivos omnes vel in rubrum, vel in Caeruleum mutari posse ostenditur, [155. 156.](#)
- Colores permanentes corporum pellucidorum juxta Newtonum, [179.](#)
 Absurditas ejusdem sententiae, *ibidem*.
- Colores corporum pellucidorum juxta novum systema explicantur, [180. 181.](#)
- Colorum permanentium Nevvtoni systema evertitur, [178. 179.](#)
- Colorum diversitas quomodo explicari potest absque lucis heterogeneitate, [75.](#)
 Color albus unde, [98.](#)
- Color cineraceus qualis, *ibidem*.
 horum discrimen, *ibidem*.
- Colores Primarii quales, & quot juxta Antiquos, [104.](#)
 quot juxta Mariottum, [105.](#)
 quot recognoscit Auctor, *ibid.*
- Colores permanentes juxta novum systema explicantur, [179. 190.](#)
 experimentis eadem explicatio confirmatur, *ibidem*.
- Color corporum lucidorum omnium [105.](#)
- Color opacorum qualis, *ibidem*.
- Colores secundarii quales & quomodo generantur, [108.](#)
- Colorum secundariorum causae quales, [99.](#)
- Color Caeruleus permanens quomodo

RERUM NOTABILIMUM.

modo produciuntur, 181.
 Colores confinium evanescunt si
 lineae eorundem fuerint perpen-
 diculares prisma vero horizonta-
 le, & cur? 125.
 Conspectus Primae Partis Anti-
 Nevvtonianismi exponitur, 4.

D

Demonstratio prima geometri-
 ca contra systema luminis
 septemplex, 85. 86.
 Demonstratio altera contra Nevv-
 tonum. 87.
 Domkius celeberrimus Nevvtoni
 sectator, 1.
 Dioptrica quid, quasque leges tra-
 dat, 43.
 Diversam radiorum refrangibilita-
 tem si quae adest à sola inci-
 dentia dependere experimentis
 demonstratur, 142.
 Diversa radiorum reflexibilitas ex-
 perimentis refellitur, 147.
 Discrimen anguli refractionis, &
 refracti, 39.

E

Electricitatis causa quanam, 16.
 Epicureorum sententia circa
 visionem innuitur, 4.
 eadem mire à Virgilio expressa
 adducitur, *ibidem*.
 Eustachius Manfredius Maraldi, &
 Cassini difficultates contra Ro-
 merum confirmavit, 36.
 Experimenta adducuntur, quae le-
 ges demonstrant, quibus refra-
 ctio perficitur, 40.

Experimenta quibus Newtoni Theo-
 rema primum innititur, 64.
 Experimentum quo Cartesii senten-
 tia de Coloribus refellere credi-
 dit Nevvtonus, 65.
 Experimentum alterum adducitur
 quocumque Paraselenes, & Pa-
 relia explicari possunt,
 Experimenta Newtoni adeo nume-
 ro infinita non esse, quam vul-
 go creditur, demonstratur, 111.
 eadem minime nova sed anti-
 quissima, *ibidem*.

Experimenta prima adducuntur ad
 ostendendum colores secundarios
 fieri ab oppositionibus lucis &
 umbrae, 113.
 Experimenta alia adducuntur, quae
 re vera colores spectri obscuri
 cubiculi ab oppositionibus lucis
 & umbrae fieri demonstrant, 118.
 Experimentum primum adducitur,
 quo generatio colorum in confi-
 niis ostenditur. 123.
 Experimenta alia adducuntur, quae
 colores ab umbrae & lucis con-
 finiis apertius generari demon-
 strant, 149.

F

Funchii sententia de Colorum
 generatione. 61.
 Focorum multiplicitas, quae post
 lentis refractionem esse deberet,
 sive altera demonstratio geome-
 trica contra Nevvtonum, 92.

I N D E X

G

- G**alileus Galilei primo tempus
computare aggressus est quo
lux propagatur, 32.
Gassendi de Coloribus sententia ex-
ponitur, 61.
refellitur eadem, 62.
Gravesandii experimenta, quibus
ostenditur refractionem non sem-
per sequi rationem densitatum
Mediorum, 40. 41.
Gautierus laudatur, 125.
Gautieri experimentum, quo osten-
ditur in oculis mutari ascensio-
nes in descensiones, & recipro-
ce inverti objecta absque eo quod
invertantur colores, 126.
radios minime coloratos esse,
ibidem.
Gautieri alterum experimentum,
quo radios nec diverse colora-
tos, nec diverse refrangibiles esse
ostenditur, 131.
Gautieri alterum experimentum,
quo diversam refrangibilitatem
iterum falsam esse demonstra-
tur, 140.
Gautieri experimentum adducitur,
quo colores à luce umbrae oppo-
sita produci demonstratur, 151.
alterum ejusdem experimen-
tum quo idem clarius osten-
ditur, *ibidem*.

H

- H**istorica narratio novi syste-
matis. 108. 109.

I

- I**gnis summus absque lucis ema-
natione, 12.
calor contra summus absque
lumine, *ibidem*.
Imago viva lucida, alba, aut co-
lorata unde, 100.
Incidentia simplex qualis, 99.
Incidentia composita, 99.
Incidentia, & reflexio, ac refra-
ctio semper fit in eodem pla-
no, 103.
In foco lentis non semper alba So-
lis lux adinvenitur, ut vult New-
tonus. 127.
Johannes Rizzettus defenditur,
108. 109.
ejusdem sententia de Colori-
bus qualis, 112.
Johannis Mariae à Turre expe-
rimenta adducuntur ad Aucto-
ris sententiam magis confirman-
dam. 120.
Iridis Newtonianae Theoria ex-
ponitur,
Eadem refellitur tanquam hy-
pothetica.
Iris Newtoniana falsa & hypo-
thetica ab aliis demonstrata,
169.
Iris nova Domini de Rondel, 170.
Iris Artificialis Gautieri, 172.
Irides Artificiales Auctoris, 177.
Iridis physica explicatio Gautie-
ri, 172.

RERUM NOTABILIMUM.

L

Lapidis bononiensis proprietas
corporibus omnibus commu-
nis, 17.
Lentis utrinque convexae vis, 8.
Lentis utrinque convexae natura
exponitur, 158. Discrimen in-
ter lentem, & prisma lenti-
culare, *ibidem*. Cur in len-
tis foco alba lux esse de-
bet, *ibidem*.
Libertas philosophandi necessaris-
sima censetur. 1.
Lucis triplex consideratio, 5.
Lux subjectiva quatenam sit, *ibidem*.
Corporibus lucidis non inest,
ibidem.
Lucis objectivae actio non perci-
pitur, 6.
Lucida continuo motu gaudent, 7.
Lucem objectivam corpoream esse
evincitur. 9.
Lucis corporeitas in dubium revo-
cata, *ibidem*.
Lucis materiam minime ab ignis
materia diversam esse auctori-
tatibus & experimentis demon-
stratur, 10 11. 13.
Lumen haberi potest absque calo-
re, 11.
Lumen, quamvis non percipiatur
in corporibus, exemplis evinci-
tur adesse, 12.
Lumen, & calor fere semper con-
junguntur, 17.
Lucis materia fluidissima est, *ibidem*.
Luminis elementa cujus naturae esse
censentur, 13. 14.

Lux elementaris motu progressivo
gaudet, quae hanc confirmant sen-
tentiam, adducuntur argumen-
ta, 15.
Lucem elementarem licet diversis
sub nominibus ab omnibus ad-
missam esse tum à veteribus,
tum à Recentioribus demonstra-
tur, 17.
Lux à corporibus lucidis quomo-
do propagatur, 19. 20.
Lux distinguitur in primitivam, &
derivatam, 20.
quatenam primitiva, quatenam
derivata, *ibidem*.
Lucis propagatio successive statui-
tur, 32.
Lux specierum visibilium omnium
visibilium vehiculum, 58.
Lucis albor ex colorum primiti-
vorum mixtione oritur juxta
Newtonianos: experimenta qui-
bus, 73.
illud demonstrare credunt, 74.
Lux heterogenea a lente refra-
cta septem focos efficere debe-
ret, 92.
Eadem imaginem efficeret ob-
longam coloratam minime verò
rotundam, & albam, *ibidem*.
Lux directa qualis pag. 97.: qualis
lateralis, & obliqua, 98.

M

Machinae ad experimenta
Newtoni peragenda qua-
les, & quantae? 111.
Eisdem parvi impendii con-
tra

I N D E X

tra vulgarem sententiam esse
ostenditur, 111.
Maraldi observationes contra Ro-
merum adducuntur, 34.
Mariotti alterum experimentum ad-
ducitur, quo ostenditur spectrum
diverse coloratum mutari posse
in album absque lentis actione,
16.
Medii definitio, 38.
Methodus, qua veteres refractiones
determinabant, 41.
Modulatio lucis quid, 98.

N

Naturae humanae imbecillitas
errorum omnium prima cau-
sa censetur. 2.
Newtonus laudatur, 2.
Newtoni sententia de Natura So-
lis, 10.
Newtoni sententia de propagatio-
ne lucis, 21.
Newtoni objectio contra Auctoris
sententiam diluitur, 28., 29.
Newtoni sententia de causa phy-
sica refractionis adducitur;
eamdem esse cum Carte-siana de-
monstratur, 46. refellitur ea-
dem, 47.
Newtoni de causa reflexionis ra-
diorum adducitur sententia, 50.
refellitur eadem, 51., 52.
Newtonianarum virium necessaria
multiplicitas improbat, 54.,
55.
Newtonus cur usque adhuc non

oppugnatus? cur Auctor ab aliis
discessit? 63.
Newtoni Theorema primum, 66.
Newtoni aperta contradictio, ibid.
Newtoni experimenta ad diversam
radiorum refrangibilitatem con-
firmandam adducuntur, 66., 67.
68.
Newtoni Theorema secundum par-
tis secundae lib. 1., 71.
Newtoni Theorema tertium, ibid.
Newtoni de Coloribus systema hy-
potheticum esse demonstratur, 76.
77.
Newtonum magis quam caeteros
finxisse in colorum systemate
ostenditur, ibidem.
Newtoni systema captum humanum
transcendentibus suppositionibus
plenum esse ostenditur, 78.
Newtoni hypothesium multiplici-
tas in prospectum ponitur, 79.,
80.
refellitur eadem, ibidem.
Newtoni altera manifesta contra-
dictio, 83.
Newtonus novis argumentis ab ex-
perimentis petitis aggreditur, 93.
Newtoni altera contradictio in ex-
positione caerulei, 170.
Necessitas hujus contradictionis, 171.
Newtoniani contendunt refractam
imaginem considerari non posse
nisi ad considerabilem à pris-
mate distantiam 125.
Newtoni sententia de Coloribus
permanentibus exponitur, 177.
refellitur eadem, 178.
Newtoni subterfugium, quo diffi-
cultatem, quam sibi circa co-
lorum

RERUM NOTABILIMUM.

torum variabilitatem proposuerat nihil ad rem facere ostenditur, 154., 155.
 Newtonus lenticulari prisma caruit; & lentem minime eundem cognovisse, quam par erat, ostenditur, 158.
 Newtonum secum pugnare in explicatione colorum corporum pellucidorum ostenditur,
 Newtoni systemate admissio nonnulla diversa apparere deberent quam quae revera sunt, 93.
 Newtoni altera manifesta contradictio, 83.
 Newtonii admissis placitis de Crystallo Islandica, impossibilem fore radii divisionem ostenditur, 83.

O

Objectio, quae Auctoris sententiae de explicatione Spectri colorati fieri posset diluitur, 137.
 Observatio contra Newtonum, 169.
 Obvio, & facili experimento ostenditur solum rubrum, aut auratum, aut viridem albam lucem efficere posse, 163.
 Observationes quae plures Newtono affectas addiderunt producuntur, 157.
 Opticae Newtonianae experimentum primum falsum esse demonstratur, 130.
 Opticae Newtonianae experimentum secundum falsum esse de-

monstratur, 134.
 Opticae Newtonianae experimentum quintum minime evingere quod assumit, ostenditur, 141.
 Opticae Newtonianae experimentum sextum evertitur, 146.

P

Parallelismus radiorum explicatur & communis error refellitur, 29., 30.
 Parallelismus radiorum homogeneorum post refractionem prismaticam falsus demonstratur, 85.
 Parallelismo radiorum homogeneorum concessio, nova absurda contra systema Newtonianum deducuntur, 89., 90.
 Peripateticorum doctrina de coloribus adducitur, 59. refellitur eadem ibidem, 60.
 Platoniorum error circa visionem exponitur, 3.
 Philosophiae instabilitas, quae diversae Philosophorum sectae successive oriuntur, & intereunt in apicem deducitur, 2.
 Praeoccupatio pessimum in philosophando vitium, 2.
 Prisma quid? 103.
 Prisma antiquissimum esse ostenditur, 110.
 Prismatis proprietates requisitae quaenam? 111.
 Prisma radios refractione sua non dividit, sed tantum descendentes, vel ascendentes reddit, 115., 116.
 Prisma lenticulare quale, 140.
 Prisma

I N D E X

Prismatis diversa inclinatio minime à Nevvtono animadversa Nevvtonum decepit, 55.
 Prismata bina contrariis refractionibus, & aequalibus possunt Spectrum coloratum in albam incidentem lucem mutare, 161.
 Phosphorum causa quatenam, 17.
 Prospectus secundae partis Anti-Nevvtonianismi exponitur, 3.
 Propagatio lucis haud fit per corpuscula tantum a Sole emissa, aut à lucido quocunque corpore, 36.
 Purpureus color cujus generis, 119.

Q

Quidquid videtur per lucem propriam, vel per lucem reflexam videtur, 3.
 Qualitates corporum primariae quatenam secundariae, 6.

R

Radius lucis quid, 98.
 Radius simplicis vibrationis qualis, 98. quos colores producere valeat, ibidem.
 Radius vibrationis compositae qualis, 98. quem colorem producit, ibidem.
 Radios lucis diverse refrangibiles, & diverse coloratos statuit Nevvtonus, 70.
 Radios violaceos majori angulo recedere à rubris debere eo

quam vulgo creditur demonstratur, si verum est Nevvtoni systema, 58.
 Radios minime diverse refrangibiles esse demonstratur, 132.
 Radios diverse reflexibiles minime existere ostenditur, 147., 148.
 Radios minime à prisma separari novis experimentis, & argumentis demonstratur, 135. idem aliis experimentis confirmatur, 136.
 Refractio quid, & quando fiat, 38.
 Refractio in quam ratione fiat dum radii ab aere transeunt in vitrum; dum ab aere transeunt in aquam, dum ab aqua in vitrum, 43.
 Refractionis causam in obscuro positam esse demonstratur, 44., 45.
 Refrangibilitas diversorum radiorum definitur, 72.
 Refractio simplex quatenam, 100.
 Refractio composita, & Prismatica. ibidem.
 Refractionis compositae duplex species, ibidem.
 Refractio composita, & lateralis, 101.
 Refractio prismatica viva; & efficax, 102.
 Refractio prismatica impotens, ibid.
 Reflexio quid, 48. quatenam constans reflexionis lex, 49.
 Reflexionis physica explicatio, ibid.
 Reflexionis causa juxta Nevvtonum, 50. refellitur, eadem fuisse, 51., 52., 53.
 Reflexio simplex qualis, 99. quomodo haec mensuratur, ibidem.
 Re-

RERUM NOTABILIVM.

Reflexio composita qualis, 100.
 Reflexio lateralis, ibidem.
 Reflexio viva, & simplex, ibidem.
 Reflexio viva, & composita, 101.
 Rubram Spectri imaginem duplicem
 esse debere violacea ostenditur,
 positis Nevvtoni placitis, 88.
 Rubens permanens color unde, 181.

S

Semitas radiorum, quas in a-
 quae guttulas describit Nevv-
 tonus fictitias esse demonstra-
 tur, 168.
 Seneca & prisma recognovit, &
 colores prismaticos tanquam fal-
 sos rejecit, 11.
 Sensus definitur juxta Boerha-
 vium, 3.
 Scientia confinium exponitur, 122.,
 123.
 Solutiones Nevvtonianae circa co-
 lores permanentes ad objectio-
 nes propositas nihil suffragari
 ostenditur, 178.
 Snellius primus experimentis com-
 perit constantem esse refraction-
 um legem, 41.
 Speculi Yichirnhausiani, & Ville-
 tiani vires & mirifici effectus ex-
 ponuntur, 8.
 Sphaericitatem guttularum ad Iri-
 dem efformandam minime ne-
 cessariam esse ostenditur, 175.
 Spectrum coloratum obscuri cubi-
 culi explicatur absque radiorum
 diversa refrangibilitate, & lucis

heterogeneitate, 118., 117.
 Spectrum obscuri cubiculi, prope
 prisma exceptum non septem,
 sed quatuor exhibet colores, 126.
 Spectrum coloratum impossibile
 esse ex septem circulis compo-
 ni radiorum diverse coloratorum
 ostenditur, 95., 96.
 Sol immensa flamma, aut perma-
 gnus corpus flamma circumcir-
 ca vestitum, 11.
 Solis color, 105.
 Stoicorum error circa visionem
 innuitur, 3.

T

Tenebrae absolutae minime in
 orbe nostro dantur, 12. nec
 ingruente nocte lux omnis ab
 orbe nostro tollitur, ibidem.

V

Verulamii celebre dictum, 2.
 Wisthonus Philosophiae Ne-
 vtonianae propugnator, 1.
 Wolfii demonstratio de radiorum
 parallelismo tanquam falsa reji-
 citur, 30.
 Virium repulsivarum agmen quod
 fingere debent Nevvtoniani ad
 diversos colores permanentes ex-
 plicandos, 78.
 Umbra quid, 106.
 Umbrae realis existentia ostendi-
 tur, Bb

INDEX RERUM NOTABILIVM.

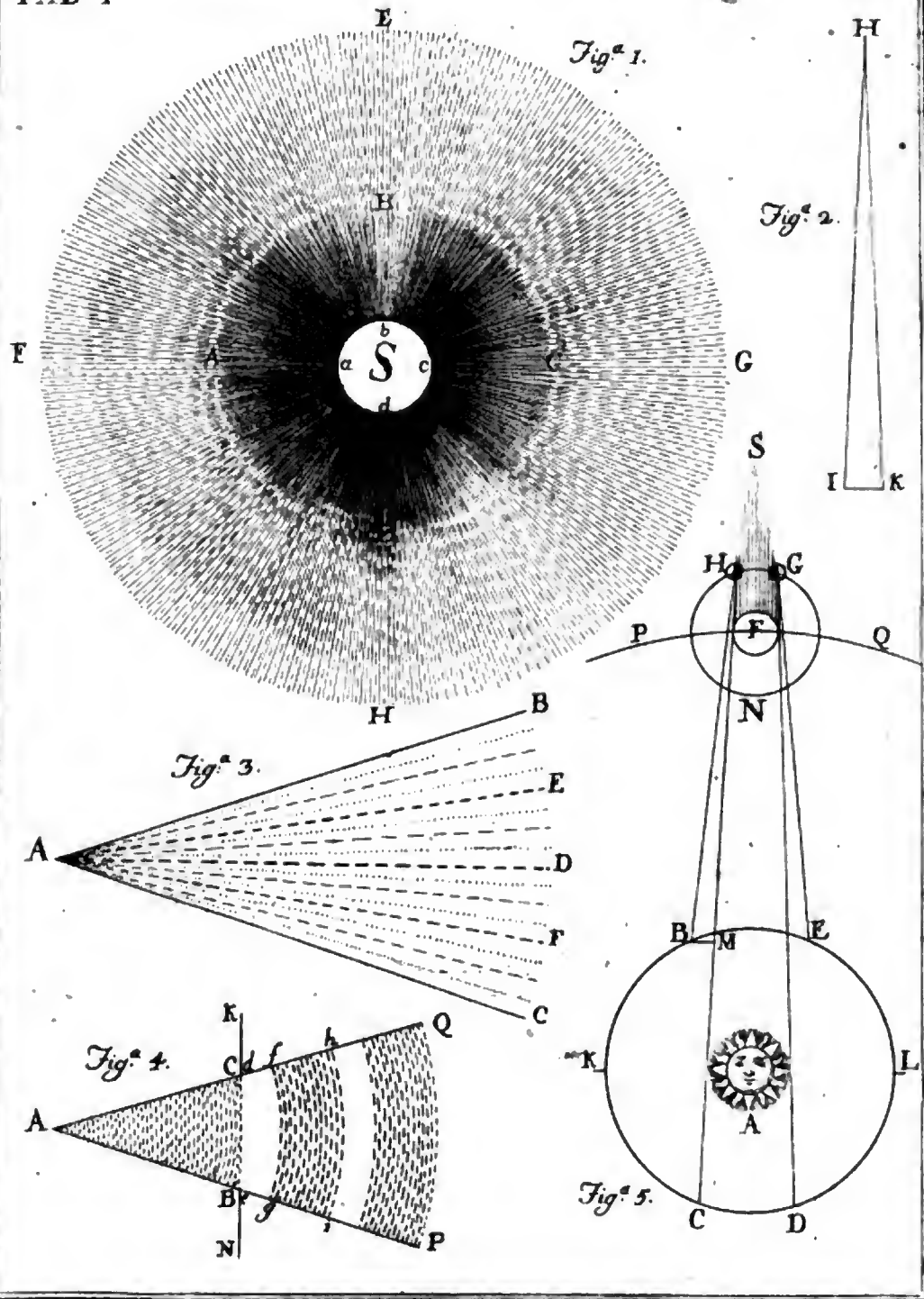
tur, 107.	difficultates	diluun-	Vires Nevvtonianae extra corpo-
tur,		ibidem.	rum superficies admissae possent
Violaceus	color	ejus	in dubium revocare corporum
est,		generis	coloratorum resistentiam, 178.
Viridis,		116.	
		ibidem.	

FINIS.

INDEX RERUM NOTABILIUM.

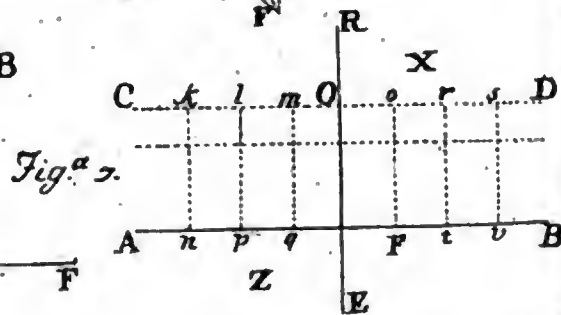
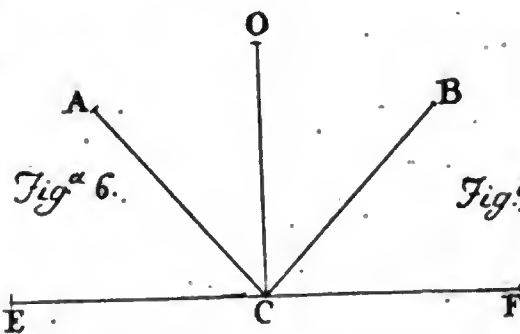
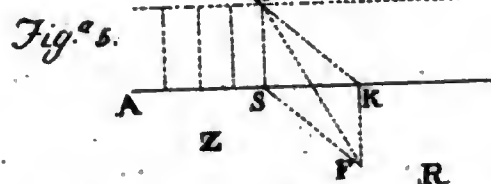
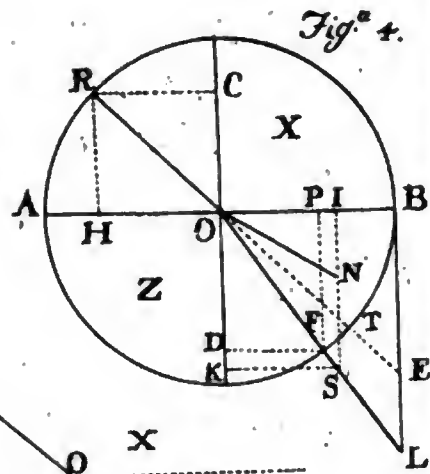
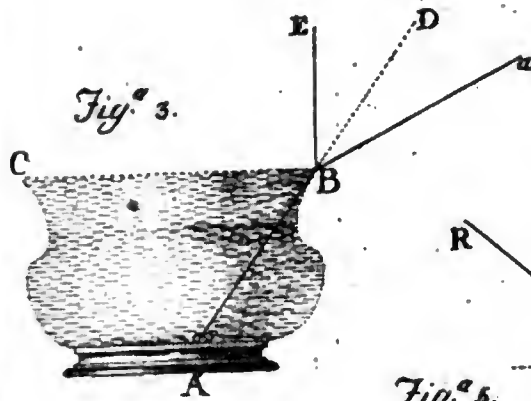
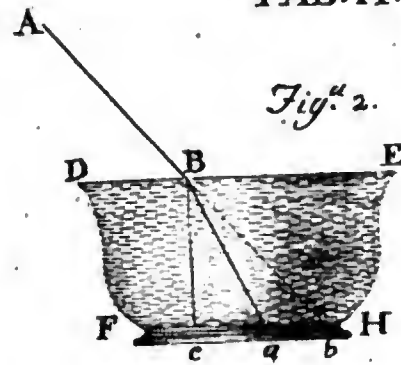
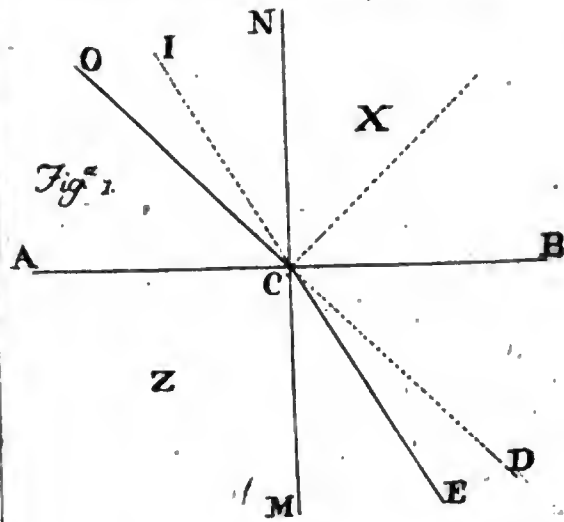
cap. 107. difficultates diluuntur

TAB. I.



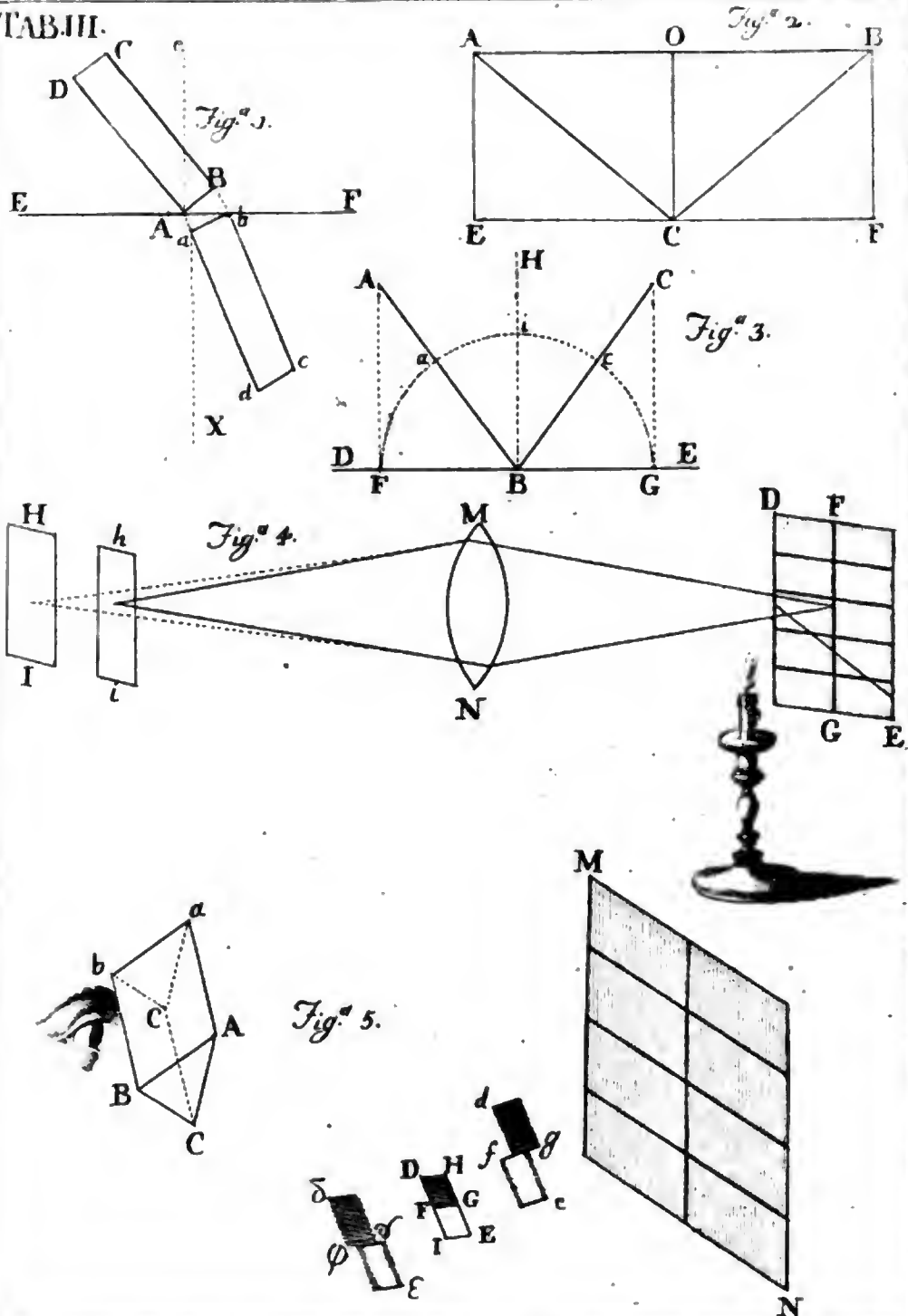
Franc. Cepparelli Scul. Acap.

TAB. II.



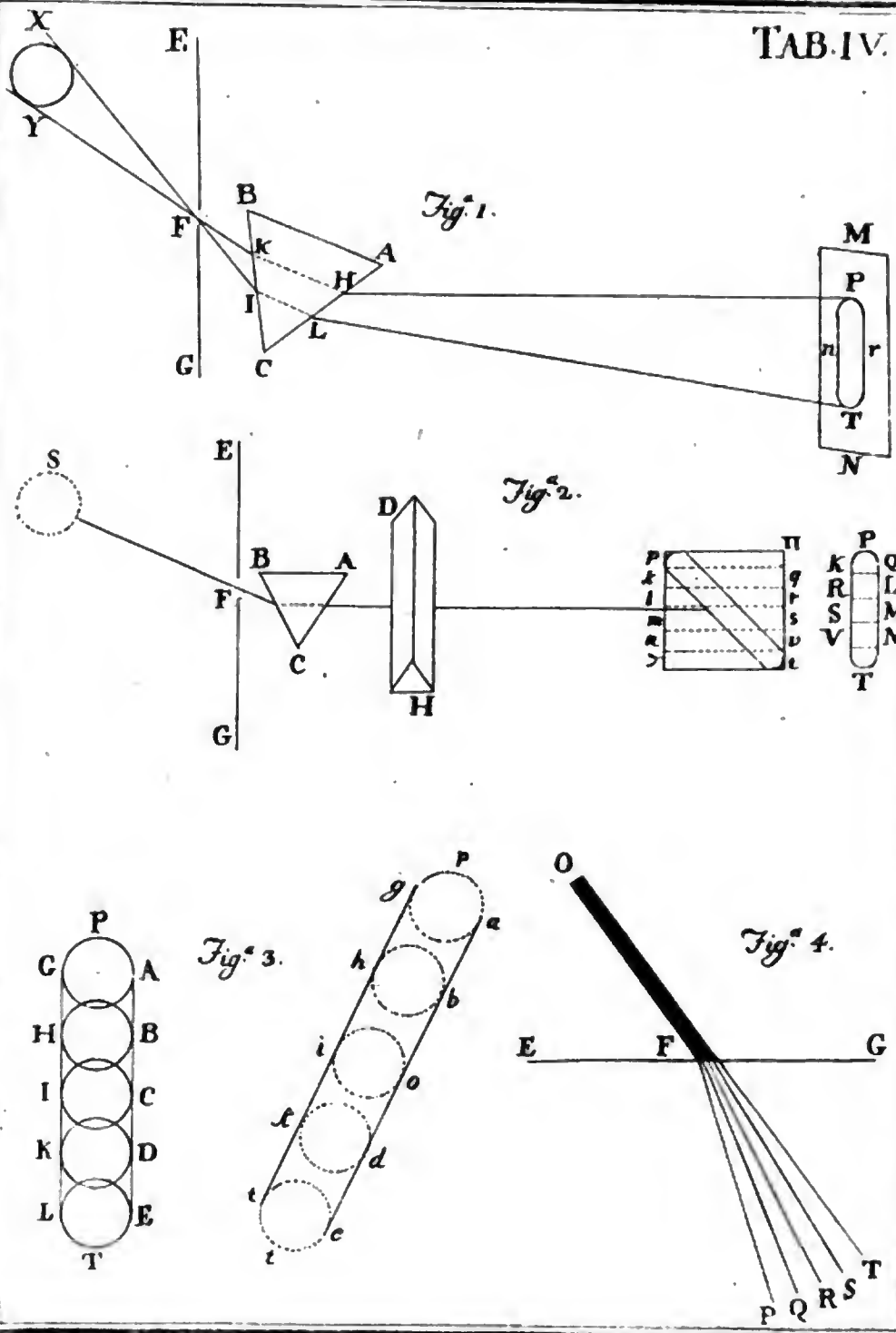
Cepparuli Scul. Neap.

TAB. III.



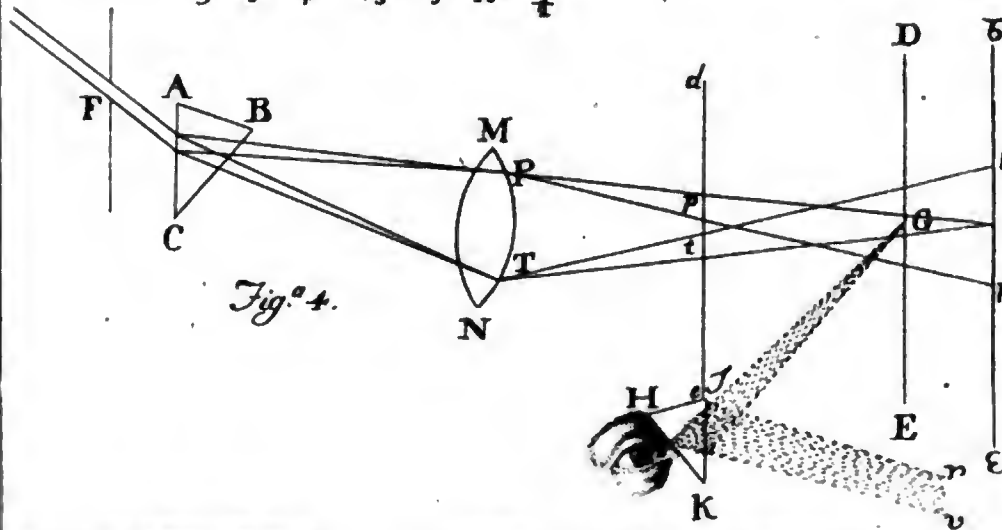
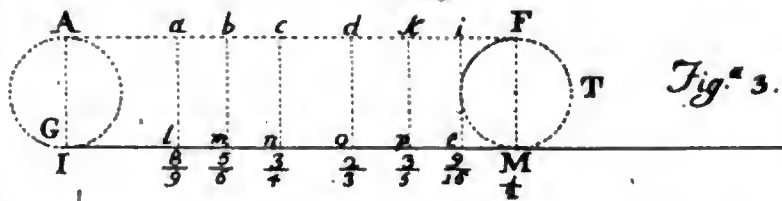
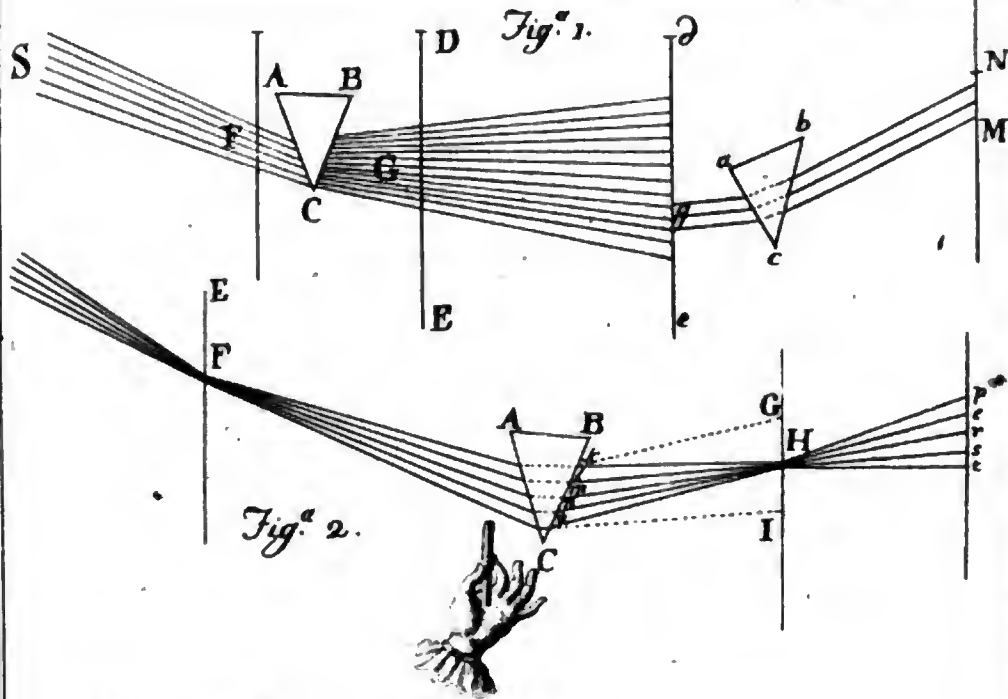
Cephalus Scul.

TAB. IV.

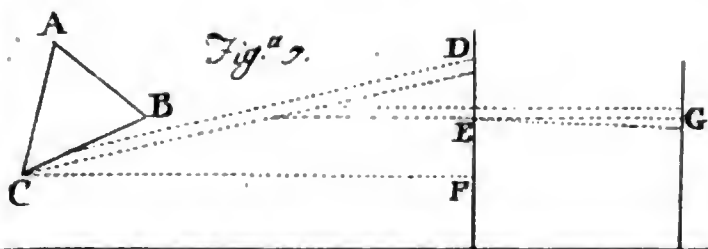
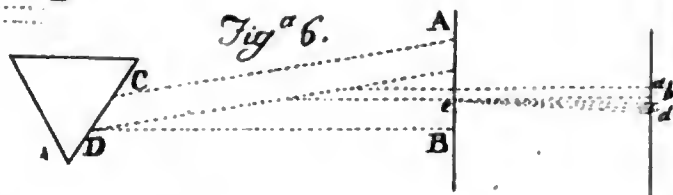
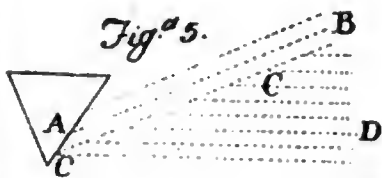
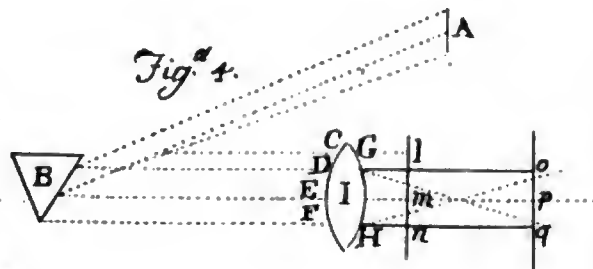
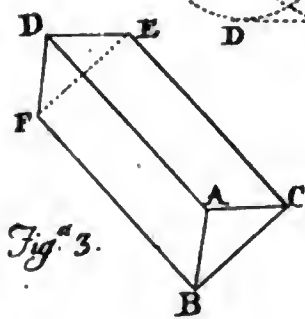
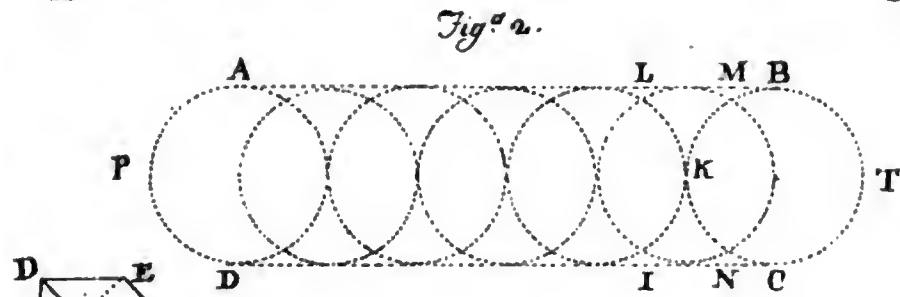
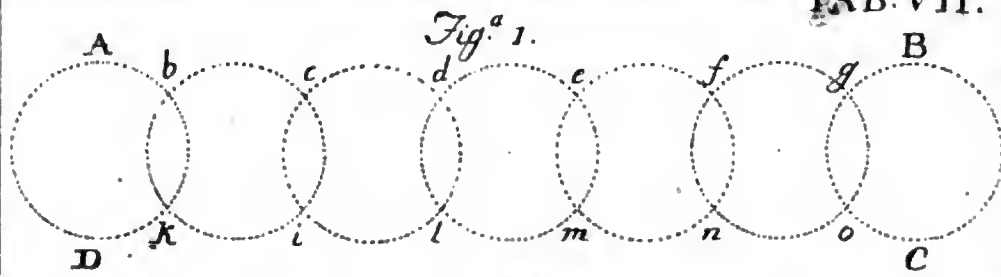


Apparatus Scul.

TAB. V.

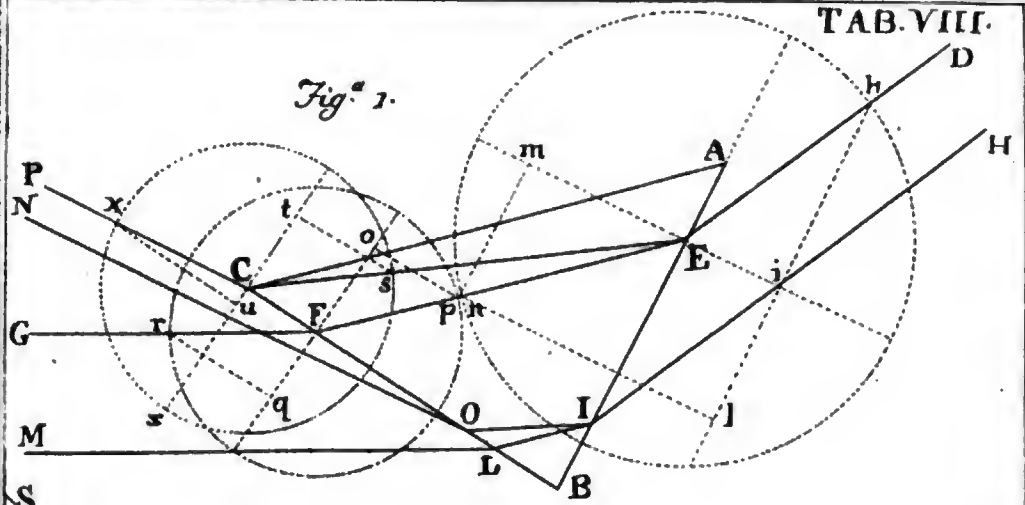


Cepparula Scut.

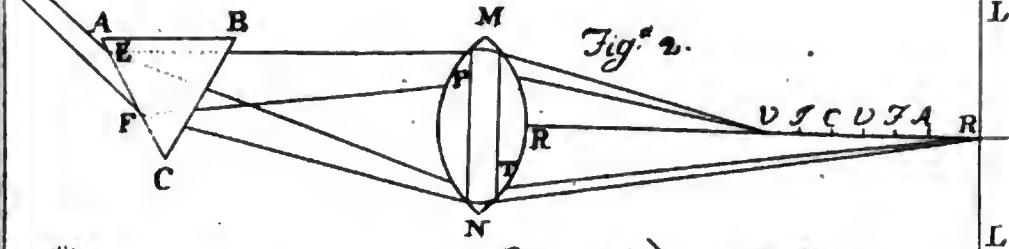


Lepparuli Scat.

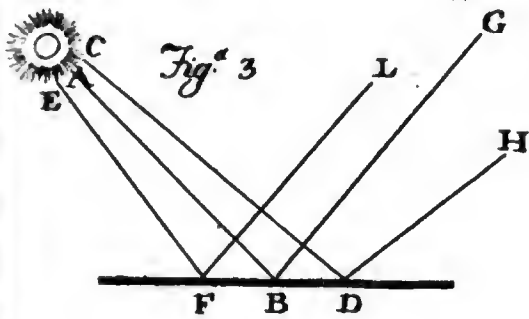
Fig^a 1.



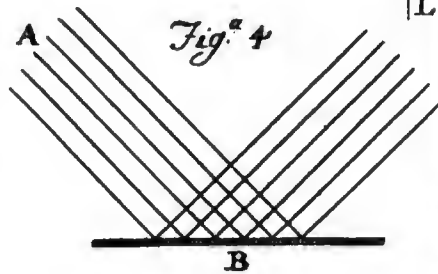
Fig^a 2.



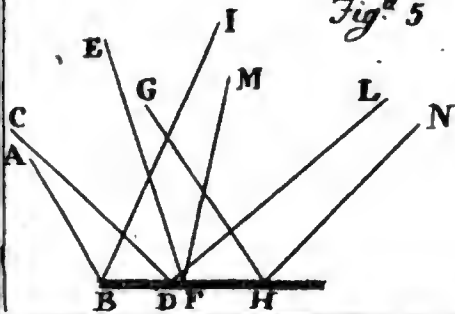
Fig^a 3.



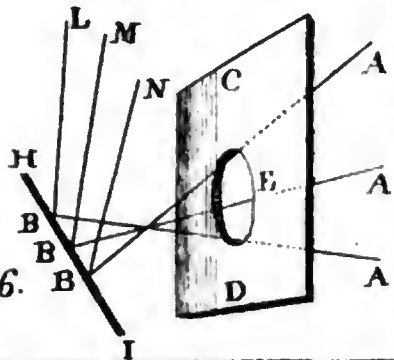
Fig^a 4.



Fig^a 5.



Fig^a 6.



Cepparuli Scul.

TAB. IX.

Fig.^a 1.

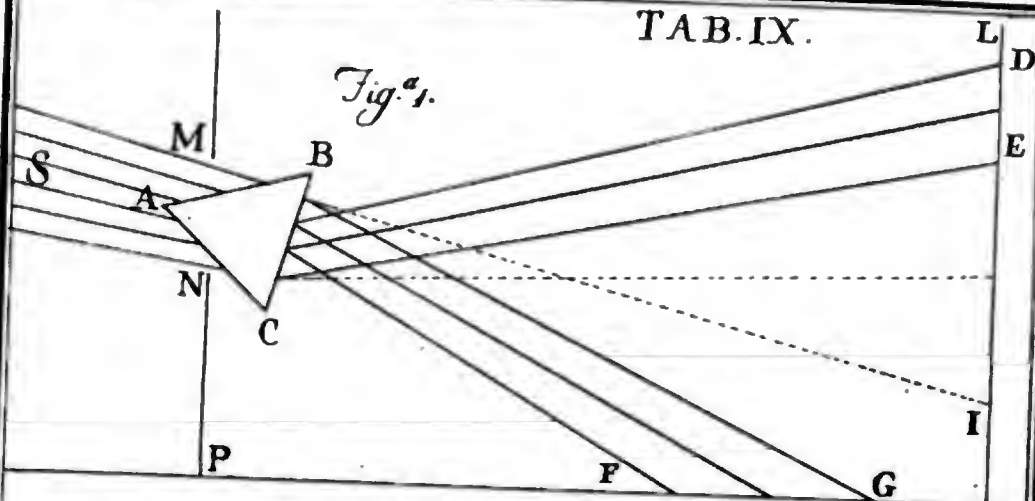


Fig.^a 2.

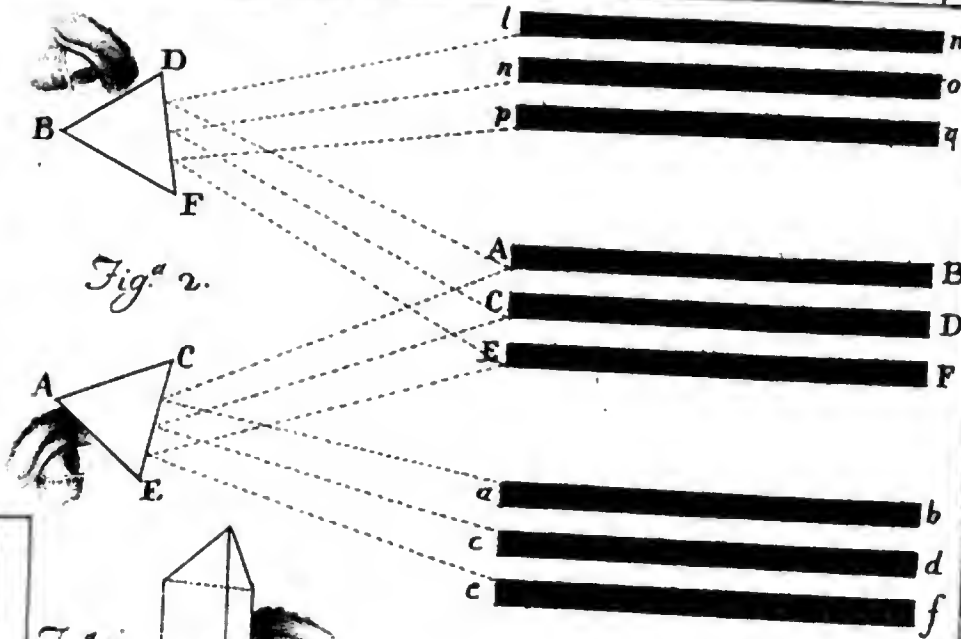


Fig.^a 3.

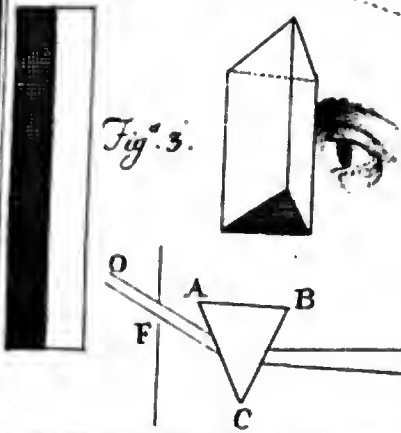
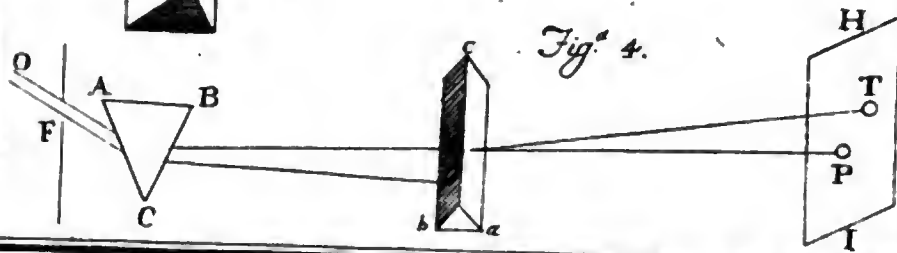


Fig.^a 4.



Corporale Scut.

11

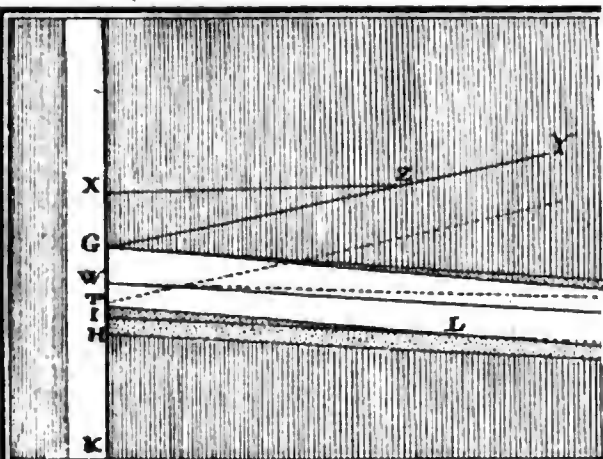


Fig.^a 2.

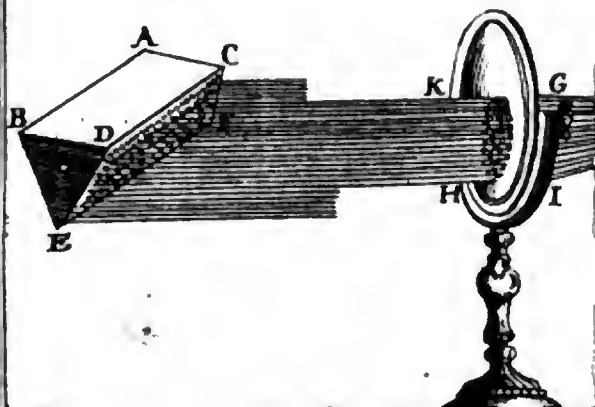
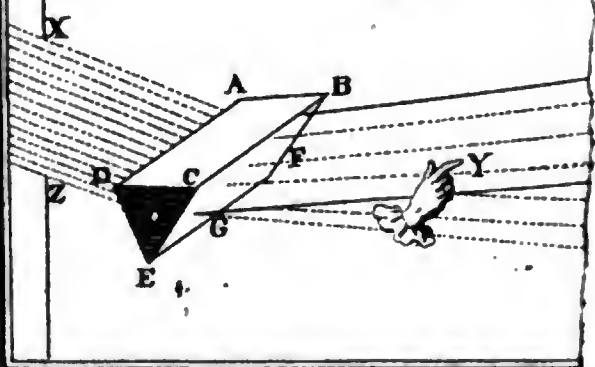
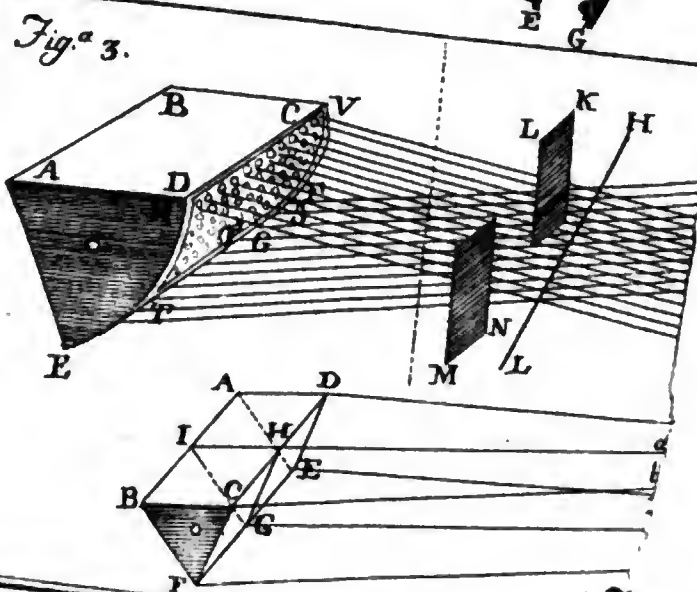
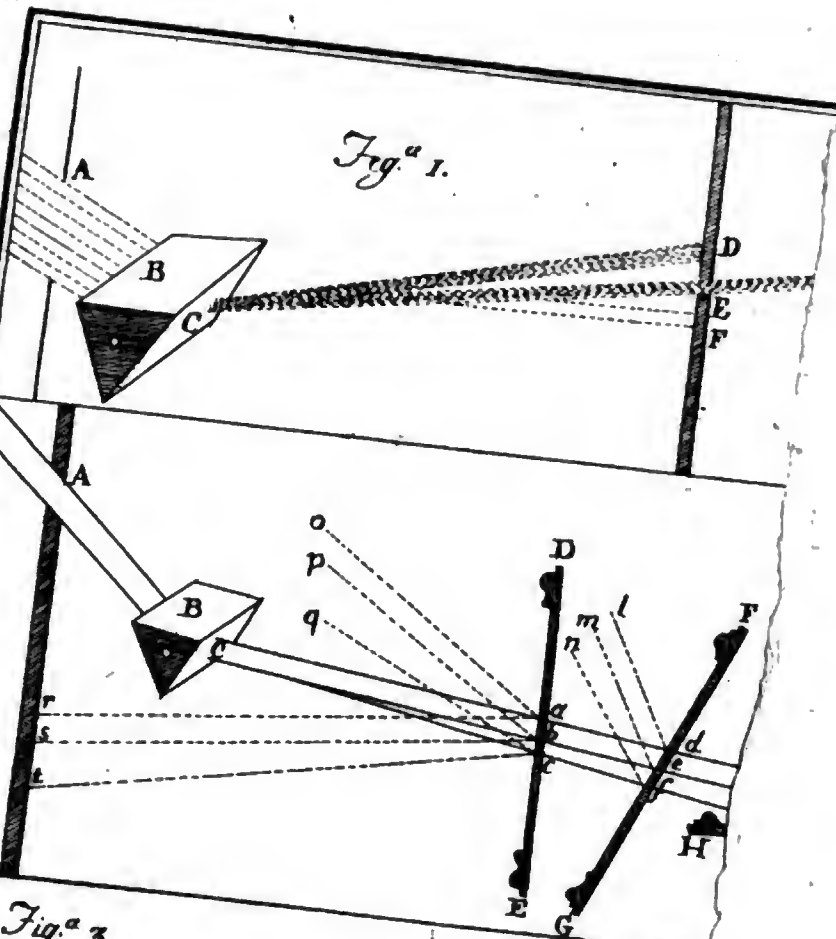


Fig.^a 3.



Cepparuli Scul.



Cepparuli Sund.

Fig.^a 1.

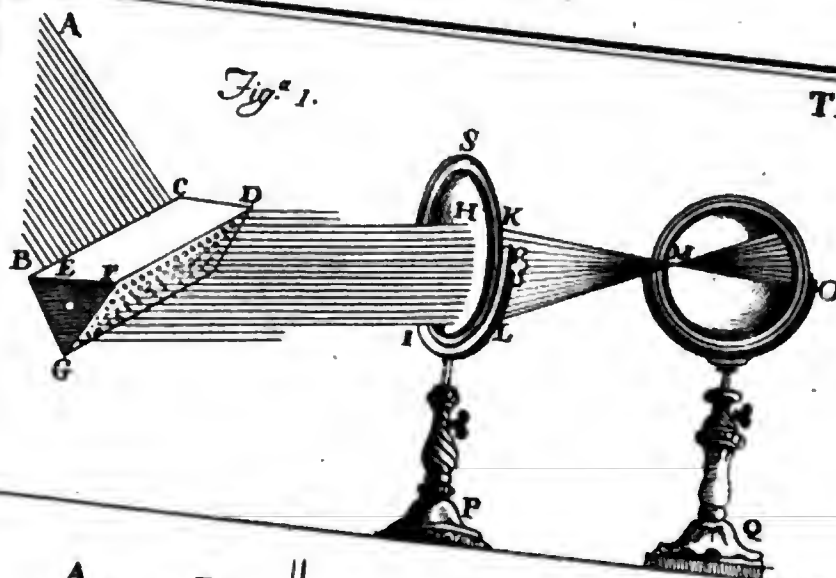


Fig.^a 2.

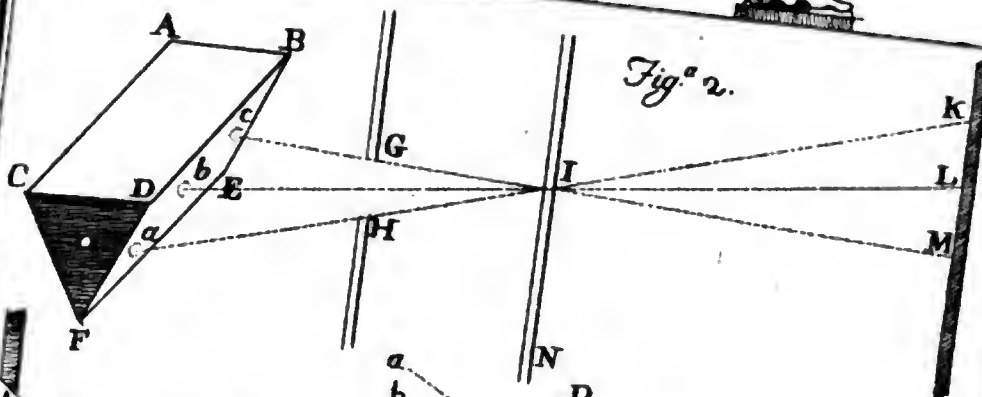


Fig.^a 3.

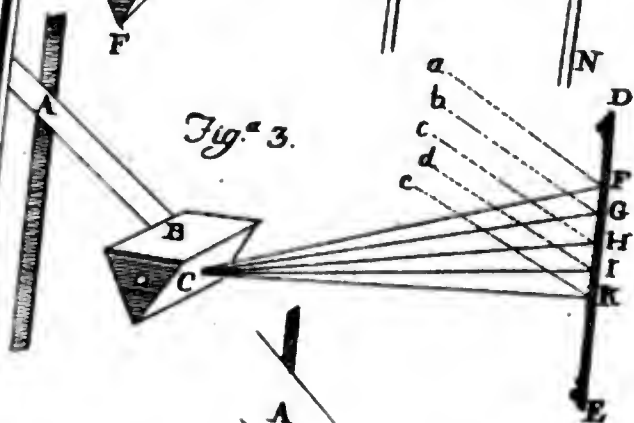
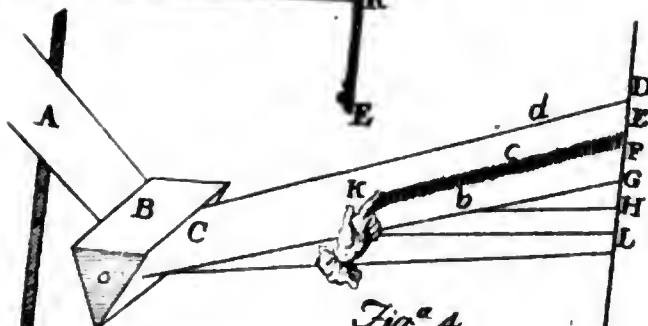


Fig.^a 4.



Cepparuli Scul.



Fig. 2.

Francesco Cepparulo Inci.

TAB. XIV.

Fig.^a 1.

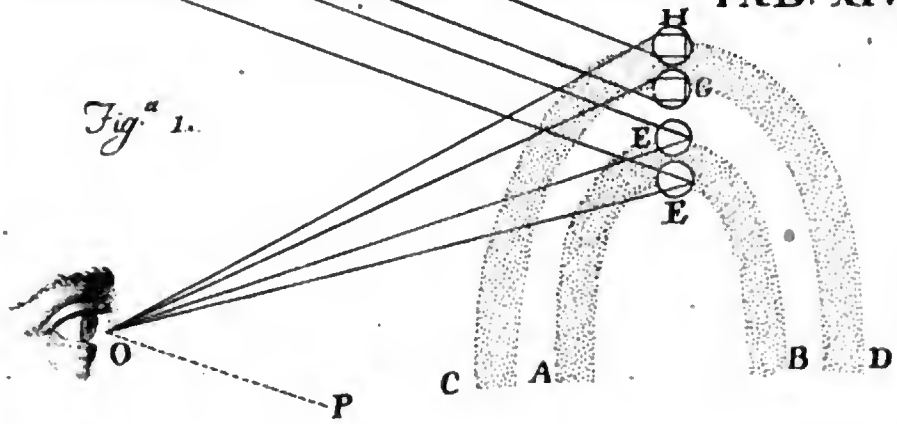


Fig.^a 2.

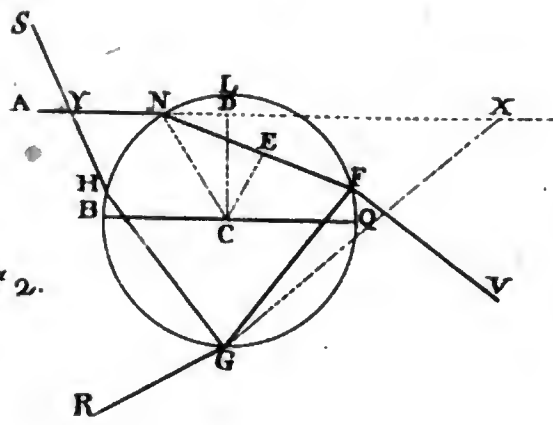


Fig.^a 4.

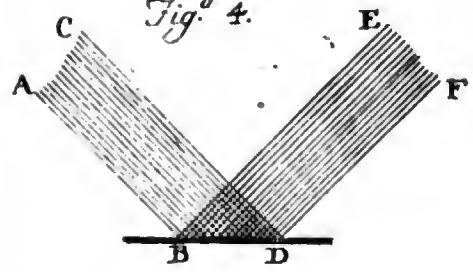
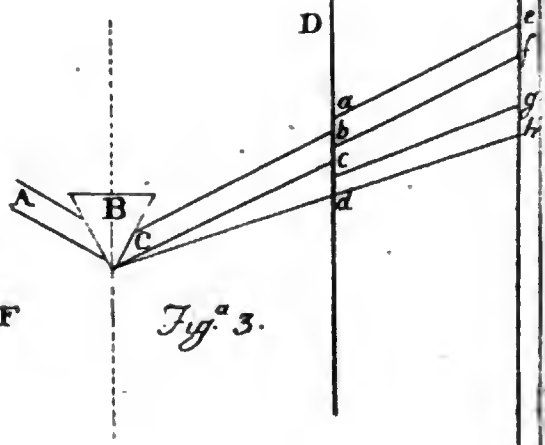


Fig.^a 3.



Francesco Cepparuli Scul. Neap. 1754

000663318

